

II 36. 808

**UNIVERSITATEA „DUNAREA DE JOS” GALAȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚA ȘI INGINERIA ALIMENTELOR**

**STABILIREA UNOR PROCEDEE TEHNOLOGICE DE CONTROL
ȘI REDUCERE A CONȚINUTULUI DE NITRIȚI ÎN PRODUSELE
ALIMENTARE**

TEZA DE DOCTORAT

**Conducator științific,
Prof.dr.ing. Rodica Segal**

**Doctorand,
ing. Monica Roman**

**Galați
2006**

II 36. 808

ROMANIA
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS" DIN GALAȚI

STR. DOMNEASCĂ NR. 47
800008 - GALAȚI, ROMANIA
E-mail: rectorat@ugal.ro

Tel.: (+40) 236 - 414 112, 413.692, 460.328
Fax: (+40) 236 - 461 553
www.ectorat.ugal.ro

5151/2403/2006



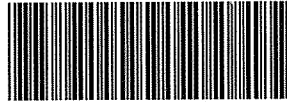
Către

Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați vă face cunoscut că în data de _____
ora _____ în sala _____

va avea loc susținerea publică a tezei de doctorat intitulată : "Stabilirea unor procedee tehnologice de control și reducere a conținutului de nitriți în produsele alimentare", elaborată de domnul/doamna ing. ROMAN MONICA-CARMEN, în vederea conferirii titlului științific de doctor în Domeniul fundamental - Științe inginerești, Domeniul - Inginerie industrială.

Comisia de doctorat are următoarea componență :

Președinte: Prof.dr.ing. Petru Alexe
Decan - Facultatea de Știința și Ingineria Alimen-
Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați



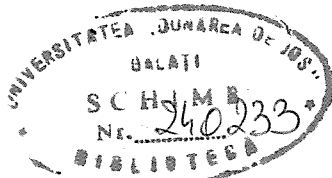
Conducător de doctorat: Prof.dr.ing. Rodica Segal
Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

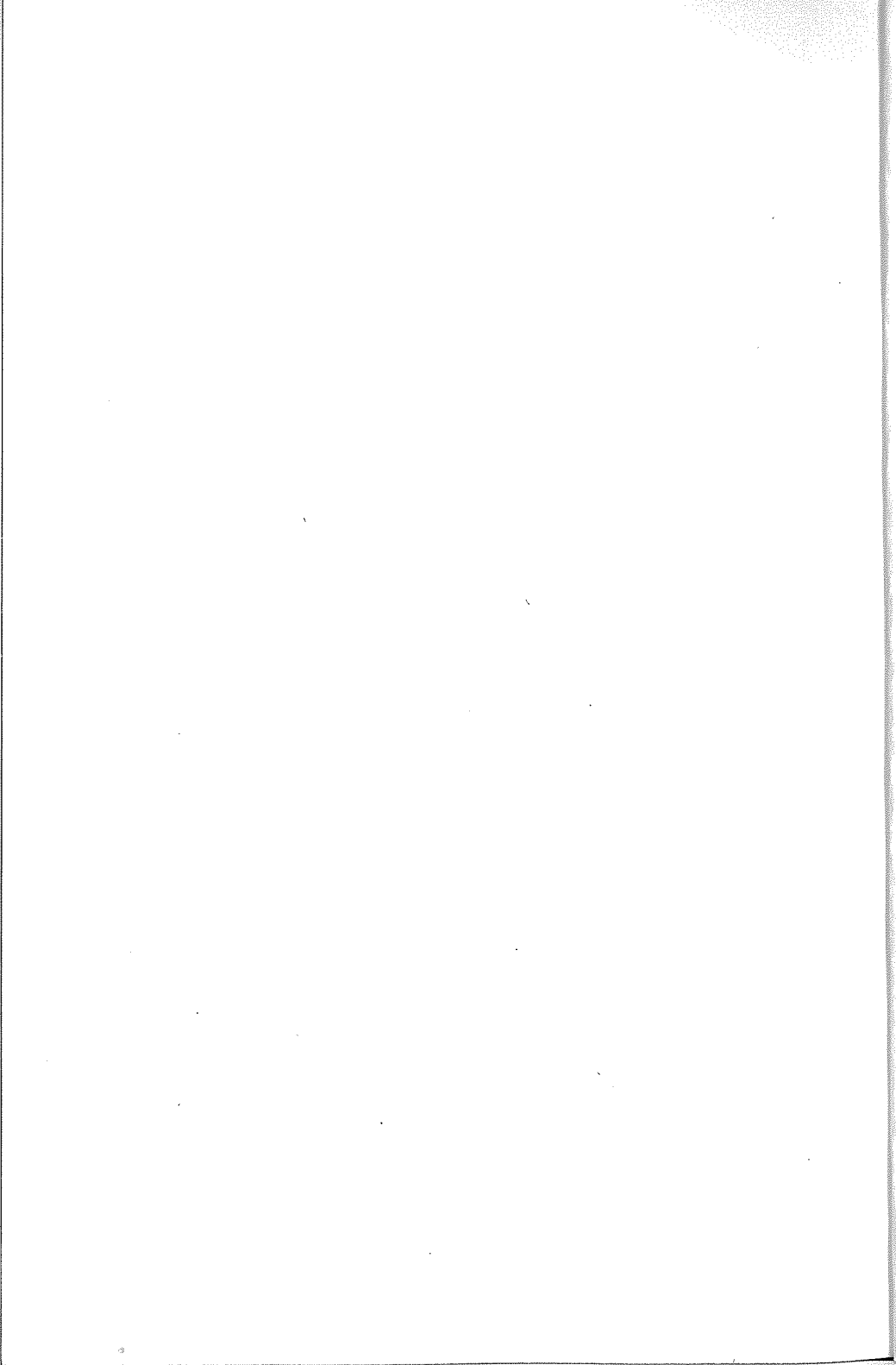
Referenți:
1. Prof.dr. Rodica Cuciureanu
Universitatea de Medicină și Farmacie "Gr.T.Popa" - Iași
2. Prof.dr.ing. Vasile Jăscanu
Universitatea "Lucian Blaga" - Sibiu
3. Prof.dr.ing. Aurelia Ionescu
Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

Cu această ocazie vă transmitem rezumatul tezei de doctorat și vă invităm să participați la susținerea publică. În cazul în care doriți să faceți eventuale aprecieri sau observații asupra conținutului lucrării, vă rugăm să le transmiteți în scris pe adresa Universității, str. Domnească nr. 47, 800008 - Galați, Fax - 0236 / 461353

Prof. dr. ing. Alexandru I. P. Ionescu

SECRETAR DOCTORAT,
ing. Luita ANINTE





**Dedic această lucrare familiei
mele, cu toată dragostea**

~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*

Cuvânt de mulțumire

Când am pornit la drum cu dorinta de a-mi îmbogăți cunoștințele din domeniul științific, nu am realizat câți oameni mă vor ajuta în realizarea acestui proiect. Alături de mine au fost câțiva oameni deosebiți, oameni de suflet, cărora, pe aceste cale, doresc să le mulțumesc.

Doamnei profesoare Rodica Segal îi mulțumesc pentru sprijinul, răbdarea în coordonarea acestei lucrări și pentru încrederea acordată.

Pentru toate observațiile pertinente le mulțumesc doamnelor profesoare Ionescu Aurelia, Vâta Cornelia, Bahrim Gabriela, Nicolau Anca și nu în ultimul rând domnului profesor Alexe Petru.

Domnilor directori din cadrul Direcției Sanitar Veterinare și pentru Siguranța Alimentelor Brașov, dr. Dumitru Mihai și dr. Puchianu Gheorghe le mulțumesc pentru înțelegerea acordată în definitivarea determinărilor de laborator.

Colaborarea cu domnul inginer Vasile Eugen și patronii firmelor Lefrumarin și Luca a făcut posibilă efectuarea determinărilor practice, fără de care acest proiect nu ar fi fost posibil.

În tot acest interval de timp am avut alături două persoane iubite care mă-au susținut și mă-au încurajat atunci când aveam mai multă nevoie - fiica mea și sotul meu. Finalizarea acestei lucrări li se datorează în mare măsură.

Le mulțumesc tuturor colegilor și prietenilor care mi-au acordat sprijinul în diferite împrejurări, pentru soluționarea și rezolvarea anumitor aspecte legate de finalizarea acestei lucrări.

Se cuvine să aduc un omagiu regretatei doamne profesoare Dan Valentina, plecată prea devreme dintre noi, cu care am început acest proiect.

Cuvintele sunt uneori prea puține pentru a exprima toate gândurile și sentimentele de apreciere și recunoștință, pentru că, dumneavoastră ați fost lângă mine în toate aceste momente, cu adevărat înaltătoare din viața mea. Pentru aceasta vă mulțumesc din suflet!

Martie, 2006

Monica Roman

CUPRINS

	Pagina
Obiectivele științifice ale tezei de doctorat	4
PARTEA I-a : STUDIUL DOCUMENTAR	
Capitolul I.	
1. Rolul nitraților și nitriților în industria cărnii.....	7
2. Aspectele tehnologice	
2.1. Nitratul de sodiu.....	10
2.2. Nitritul de sodiu.....	10
3. Aspecte toxicologice.....	13
3.1. Nitratul de sodiu.....	13
3.2. Nitritul de sodiu.....	14
Capitolul II.	
2. Reducerea conținutului de nitrit din preparatele din carne.....	18
2.1. Glucono- δ - lactona.....	18
2.2. Acizii organici alimentari.....	22
2.2.1. Acidul citric.....	22
2.2.2. Acidul ascorbic.....	23
2.2.3. Amestecuri de aditivi și condimente.....	26
2.3. Culturi starter de microorganisme.....	29
2.3.1. Generalități	29
2.3.2. Microorganisme utilizate în industria cărnii.....	30
2.3.3. Clasificarea culturilor starter.....	34
2.3.4. Factorii care influențează activitatea fermentative a bacteriilor din culturi.....	39
2.3.5. Siguranța și calitatea produselor fermentate din carne, conferite de culturile starter.....	44
PARTEA a II-a : STUDIUL EXPERIMENTAL	
Capitolul III. Materiale și metode	
3.1. Pregătirea probelor.....	50
3.2. Metode de analiză.....	50
3.2.1. Metode fizico- chimice.....	50
3.2.2. Metode bacteriologice.....	52
3.2.3. Analiza senzorială.....	53
3.2.4. Analiza statistică.....	53
Capitolul IV. Studii tehnologice de obținere a unor produse cu un conținut redus de nitrit	
4.1. Influența materiei prime utilizată în fabricarea preparatelor din carne asupra reducerii conținutului de nitriți	54
4.1.1 Caracteristici compoziționale ale diferitelor tipuri de carne.....	55

4.1.2. Gradul de prospețime al carni și al slăninii.....	56
4.1.3. Influența diferitelor tipuri de carne asupra reducerii conținutului de nitriți.....	57
4.2. Influența adaosului de aditivi și amestecuri de aditivi asupra reducerii conținutului de nitriți	63
4.3. Influența adaosului de GdL asupra procesului de fabricare a salamurilor crude-uscate	66
4.3.1. Fabricarea salamului crud-uscăt Baci.....	67
4.3.2. Variația pH-ului.....	68
4.3.3. Variația nitritului rezidual.....	69
4.3.4. Variația umidității.....	71
4.3.5. Variația azotului ușor hidrolizabil.....	71
4.3.6. Variația caracteristicilor bacteriologice.....	73
4.4. Utilizarea culturilor starter în fabricarea produselor crude –uscate.....	75
4.4.1. Obținerea loturilor experimentale cu fermentare dirijată de cultur starter.....	75
4.4.2. Evoluția parametrilor fizico- chimici.....	80
4.4.3. Dinamica proceselor proteolitice.....	88
4.4.4. Evoluția activității apei.....	92
4.4.5. Evoluția pH-ului.....	95
4.4.6. Evoluția nitritului rezidual.....	98
4.4.7. Variația caracteristicilor organoleptice.....	101
4.4.8. Evoluția parametrilor bacteriologici.....	105
4.5. Evaluarea nivelurilor de nitriti, nitrați și metale grele din unele preparate crude-uscate.....	113
Capitolul V. Monitorizarea conținutului de nitrit în preparatele din carne	
5.1. Conținutul de nitrit rezidual în preparatele din carne în județul Brașov, în perioada 2000 – 2004.....	119
5.2. Evoluția nitritului rezidual în timpul conservării preparatele din carne.....	137
5.2.1. Preparate de tip proastete și afumate.....	137
5.2.2. Preparate crude-uscate.....	139
5.3. Incertitudine de măsurare a conținutului de nitrit rezidual.....	145
Concluzii finale.....	149
Bibliografie.....	153
Anexa.....	169
Lista tabelor.....	178
Lista figurilor.....	181

OBIECTIVELE ȘTIINȚIFICE ALE TEZEI

În prezent, asigurarea stării de sănătate a populației prin consumarea unor produse alimentare salubre, cu grad înalt de inocuitate și cu valoare nutritivă cât mai ridicată, reprezintă principala preocupare a specialiștilor în industria alimentară și în nutriția umană. În prezent, dirijarea procesului de fermentare la produsele crude-uscate se realizează prin folosirea glucono- δ -lactonei (GdL) sau a culturilor selecționate de microorganisme, pentru acidifierea rapidă a pastei pentru salamuri semiuscate și uscate, eliminarea riscului alterării, accelerarea procesului de înroșire și pentru selectarea microorganismelor utile.

Prezenta teză are un vădit caracter tehnologic, încercând să structureze căi concrete în reducerea conținutului de nitriți și în monitorizarea acestora în produse alimentare de tipul preparatelor din carne, cu precădere a celor crude uscate.

Obiectivele științifice generale stabilite pentru studiului nostru se referă la **reducerea conținutului de nitrit rezidual** prin:

- scăderea conținutului de nitrit adăugat inițial în preparatele din carne,
- adăugarea concomitentă a nitratului (E 251), cu reducerea cantității de nitrit (E 250) și urmărirea interacției nitrat – nitrit;
- adăugarea antioxidanților: acidul ascorbic (E 300), acidul eritorhic (E 315) și/sau sărurile acestora (E 301; E316; E317);
- adăugarea GdL (E 575);
- adăugarea de acizi organici: acidul citric (E 330);
- adăugarea culturilor starter de microorganisme selecționate;
- utilizarea unor procedee mixte.

Obiectivele generale propuse au fost rezolvate prin:

- monitorizarea conținuturilor de nitrit, nitrat, sare, la sortimentele de preparate de carne prelevate, ca ingrediente nepurtătoare de valoare nutritivă, adăugate în mod intenționat în scopuri tehnologice;
- studierea influenței adaosului de glucono- δ -lactonă, de acizi organici și de culturi starter la fabricarea salamurilor crude-uscate asupra evoluției nitritului, folosit ca agent de înroșire și de protecție antimicrobiană;
- controlul microbiologic pentru verificarea condițiilor igienico-sanitare de fabricație și pentru aprecierea gradului de salubritate al produselor analizate sau obținute în mod experimental: *NTG*, *B. coli*, *E. coli*, *Salmonella*, *L. monocytogenes*
- controlul analitic relativ complet pentru aprecierea calității globale a preparatelor de carne, procesate în județul Brașov, în perioada 2000-2005: calitate senzorială; valoare trofico-biologică (proteine, grăsimi); stabilitatea produsului la păstrare (umiditate, valoare de pH, conținut de azot ușor hidrolizabil, aciditate);
- compararea datelor analitice cu prevederile standardele în vigoare sau cu specificațiile tehnice ale procesatorilor.

• elaborarea recomandărilor tehnologice de fixare a parametrilor de producție în limite stricte;

1. ROLUL NITRAȚILOR ȘI NITRIȚILOR ÎN INDUSTRIA CĂRNII

Nitriții manifestă efect asupra microorganismelor și asupra caracteristicilor senzoriale ale preparatelor de carne prin:

- *acțiunea bacteriostatică și bactericidă*, în doze cuprinse între 80-150 mg/kg, previne în special dezvoltarea unor bacterii patogene (*Salmonella*, stafilococi) (McKnight ș.a., 1999; Dan V., 2000)

- *prevenirea germinării sporilor de Clostridium botulinum și frânarea producției de toxină botulinică*. La un pH de regulă cuprins între 5,5-6,6 sunt necesare niveluri de nitrit de 10-160 mg/kg (Barzoi și Apostu, 2002; Banu s.a, 2000).

- *controlul dezvoltării bacteriilor în timpul procesării și depozitării*, s-a constatat ca nitritul nu stopează creșterea bacteriei *Listeria monocytogenes*, ci doar reduce viteza ei de dezvoltare (Braundt, 1999);

- *inhibarea oxidării grăsimilor din cărnuri și reducerea dezvoltării rănchezirii oxidative* (Pierson și Smoot, 1982; Banu ș.a, 1985);

- *formarea culorii specifice a preparatelor de carne*, când pigmentul țesutului muscular (mioglobina) în mediu slab acid se combină cu oxidul de azot (NO, rezultat din nitrit) pentru a forma nitrozomioglobina. Pentru realizarea unei culori corespunzătoare la salamurile fierte sunt necesare cantități de 3-50 mg nitrit/kg (Kanner, 1994; Cassens, 1995);

- *dezvoltarea gustului caracteristic la cărnurile sărate cu adaos de nitrit*. Dezvoltarea aromei de sărare se bazează pe diferitele reacții care au loc între nitrit și componentele cărnii. La un adaos de nitrit de 20-40 mg/kg (Banu ș.a., 1997; Banu ș.a., 2000).

Deoarece nitrații și nitriții pot fi toxici pentru om, utilizarea acestor aditivi în formulările pe bază de carne este controlată cu multă grijă, aceste substanțe fiind considerate "*ingrediente restrictive*".

Nitritul, prezintă o toxicitate directă și una indirectă .

a) Toxicitatea directă -se manifestă prin producerea oxidării hemoglobinei la methemoglobină. Simtomatica intoxicației manifestându-se prin cianoză, iar la valori de 70-80% intervine moartea prin anoxie (anorexie) și paralizia centrului vasomotor (Smith, 1997; Mesinga ș.a., 2003).

b) Toxicitate indirectă- se datorează participării nitriților la formarea de nitrozamine, care sunt rezultatul reacției dintre acidul azotos și aminele secundare, terțiare și cuaternare.

În ultimul timp, specialiștii din domeniu au acordat o atenție deosebită reducerii și verificării cu strictețe a nivelului de nitrit și/sau nitrat inițial adăugat și utilizării inhibitorilor de nitrozare: acidul ascorbic, ascorbaților și erisorbaților, în sensul eliminării riscului de formare al nitrozaminelor.

2. REDUCEREA CONȚINUTULUI DE NITRIT DIN PREPARATELE DIN CARNE

Diminuarea conținutului de nitrit/nitrat din produsele de carne, în vederea minimalizării efectului toxicologic al acestora, a reprezentat o preocupare constantă a specialiștilor în domeniu.

În acest sens, în cadrul proceselor tehnologice de fabricare a preparatelor crude-uscate sunt utilizate o serie de aditivi: GdL (E 575), acidul citric (E 330), acidul ascorbic (E 300), acidul erithorbic (E 315) și/sau sărurile acestuia (E 316) și mai recent, culturi starter de microorganisme selectate.

MATERIALE SI METODE

Studiul de față a fost realizat atât pe sistem model: 1-3 Kg, cât și pe șarje experimentale: 100- 150Kg, utilizând rețete și instrucțiuni tehnologice specifice sortimentului.

Probele prelevate din diferite sortimente și în faze de fabricație diferite, au fost mărunțite și omogenizate pentru obținerea unei compoziții fine și uniforme și păstrate în recipiente ermetice în condiții de refrigerare, până în momentul utilizării.

Toate determinările efectuate s-au realizat în conformitate cu Standardele în vigoare

3.2.1. Metodele fizico-chimice aplicate au fost pentru determinarea: umiditatea, grăsimea, conținutul de clorură de sodiu conținutul de nitriți, conținutul de nitrați, conținutul de proteine, conținutul de azot ușor hidrolizabil, valoarea pH-ului, indicele de aciditate al grăsimii, Reacția Kreis, identificarea hidrogenului sulfurat, prezența hidrogenului sulfurat, metale grele

3.2.2. Metodele bacteriologice utilizate pentru determinarea: numărului total de germeni, bacteriilor coliforme, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*.

3.2.3. Analiza statistică

În vederea realizării determinărilor statistice am apelat la noțiunile de statistică matematică (Bratu I., ș.a., 2002), de tipul : frecvența, valoare medie aritmetică .

REZULTATE SI DISCUTII

CAPITOLUL IV

4. Studii tehnologice de obtinere a unor produse cu un continut redus de nitriti

4.1.2. Gradul de proapețime al cărnii și al slăninii

Pentru toate tipurile de carne analizate conținutul de amoniac s-a situat sub 20 mg/100 g țesut muscular, cât este indicat de Banu C., ș.a., (1997) pentru o carne de proapețime ireproșabilă. Valorile de pH pentru toate categoriile de cămuri s-au situat în limite normale (5,6...6,2 - la carnea de porc și vită, conform SP-C 301-96 ; 5,8...6,0 - la carne de pasăre, conform Sp-Cp-100/97-98) atestând evoluția normală a proceselor biochimice post sacrificare . Reacția *Kreis* negativă, constatată pentru toate loturile de slănină analizate, indică faptul că în timpul depozitării nu au avut loc reacțiile oxidative enzimactice și neenzimactice la nivelul lipidelor și nu s-au dezvoltat procese de râncezire oxidativă, cu modificarea caracteristicilor senzoriale ale slăninii.

4.1.3. Influența diferitelor tipuri de carne asupra reducerii conținutului de nitriți

Pentru evidențierea influenței calității și provenienței cărnii asupra dispariției nitritului adăugat în sistemul complex al compozițiilor de salamuri au fost efectuate diferite experimentări la nivel industrial, folosind cămuri de vită, de porc și de pasăre cu compoziții chimice relativ diferite.

Cămurile tocate până la dimensiunea bobului de carne de 3-4 mm, au fost sărate cu 2,7% sare, iar cantitatea de nitrit utilizată a fost de 5,3 mg/100g . S-a folosit și amestec de condimentele pentru aromatizare, tip Draga appernwima: 2,5g / Kg pasta. Pasta de carne obținută a fost distribuită în tăvi în straturi cu grosimea de 10-15 cm și supusă maturării la 4...8°C, timp de 48 ore. Datele analitice privind compoziția globală a pastelor de carne, obținute de noi, sunt prezentate în tabelul 19.

Diferențele privind dispariția nitritului din sistem le punem și pe seama nivelurilor mai reduse de mioglobină la carnea de pasăre și de porc în comparație cu carnea de vită, la care după 48 de ore de maturare la 8°C am constatat nivelurile cele mai mici de nitrit rezidual (figura 9). Valorile ușor mai crescute ale valorilor de pH, constatate la carnea de pasăre, pot constitui o explicație a vitezei mai reduse de dispariție a nitritului în sistemele pe bază carne de pasăre, cunoscându-se faptul că nitritul este mai repede convertit în NO pe calea acidului azotos în mediu acid (figura 8).

Tabelul 19. Compoziția chimică globală a pastelor pe bază de carne de vită, porc și pasăre

Tipul de carne/lot	Umiditate, %	Grăsimi, %	Proteine, %	pH	Sare, %	Nitrit, mg/100g
L1 - porc	68,96	10,94	19,68	5,61	2,64	5,05
L2	67,58	12,79	18,56	5,59	2,60	5,00
L3	68,74	11,10	19,12	5,63	2,62	5,02
L4 - vită	70,84	7,89	19,79	5,61	2,66	5,06
L5	71,36	8,56	18,88	5,63	2,63	5,02
L6	72,15	6,97	19,53	5,73	2,61	5,04
L7 - pui	70,16	4,21	24,33	5,79	2,65	5,03
L8	71,33	5,89	20,17	5,87	2,63	5,02
L9	70,65	6,64	21,88	5,83	2,64	5,01

În concluzie putem să apreciem ca proceselor complexe fizico-chimice și biochimice la care participă nitritul și compușii săi de degradare și constituenții cărnii sunt asemănătoare pentru toate tipurile de carne, în sistemele pe bază de carne de pasăre nivelurile de nitrit rezidual reprezentând 40,75%, 38,1% pentru carnea de porc și de 31,51% pentru carnea de vită din nitritul adăugat inițial

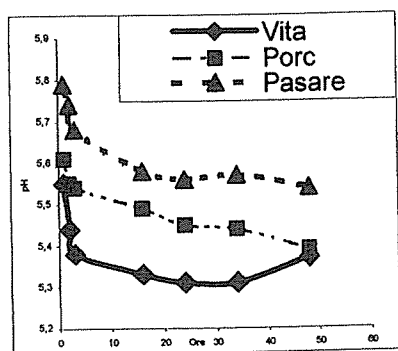


Figura 8. Variația pH-ului în timpul maturării

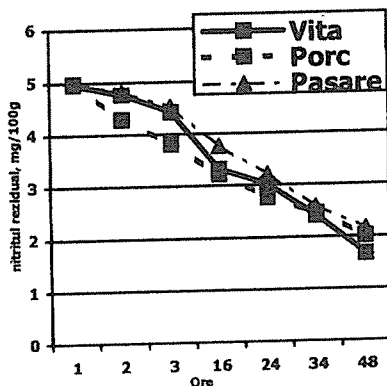


Figura 9. Variația NO₂⁻ în timpul maturării

4.2. Influenta adaosului de aditivi si amestecuri de aditivi asupra reducerii continutului de nitriti

Pasta utilizată la fabricarea preparatelor din carne (crude-uscate) a fost tratată cu o cantitate de nitrit de 15,21g /100Kg. In paralel a fost efectuată și o probă martor, fără adaosuri de alți aditiv cu excepția nitritului, la care s-a folosit sare într-o cantitate de 2,50%. pH-ul probei martor a fost de 5,69.

Aditivii și amestecurile de aditivi și condimente utilizate în acest scop sunt prezentate în tabelul 21.

Tabelul 21 pH-ul și dozarea aditivii / amestecurile de aditivi și condimente în pasta din carne

Nr. crt.	Denumire aditiv/amestec aditivi	Compozitia amestecului	Dozare g /Kg	pH
1	Citrat de sodiu	-	0,5	5,62
2	Acid ascorbic	-	0,5	5,56
3	Erithorbat de sodiu	-	0,5	5,60
4	Pacolin	-sare -Acetat de sodiu -Citrat de sodiu -Ascorbat de sodiu -Sirop de glucoza	20	5,55
5	EM.FRISCH	-sare -Acetat de sodiu -Citrat de sodiu -Ascorbat de sodiu -Acid ascorbic	5	5,45
6	Rowu-Speed	- GdL - Acid ascorbic - Ascorbat de sodiu	10	5,58
7	Acid citric	-	0,5	5,48
8	Mix	- condimente - acid ascorbic - Ascorbat de sodiu	20	5,57

Eficiența adaosului asupra reducerii nitritului adaugat în pasta din carne, a fost semnalată prin determinarea nitritului rezidual la anumite intervale de timp – figura A

Se poate concluziona că acizii, sărurile acestora și GdL au o eficiență deosebită asupra reducerii conținutului de nitrit din preparate din carne, dar și în procesul de accelerare a înroșirii cărnii. Erithorbatul de sodiu realizează o reducere a conținutului de nitrit adăugat cu până la 93,28%, fiind considerat un aditiv important în reducerea formării nitrozaminelor în preparatele din carne cu adaos de nitrit.

Amestecul cu GdL (Rowu-Speed) realizează o reducere a nitritului cu 92,37%, în timp ce acizii (ascorbic, citric) cu doar 91,16 %, respectiv 90,19 %.

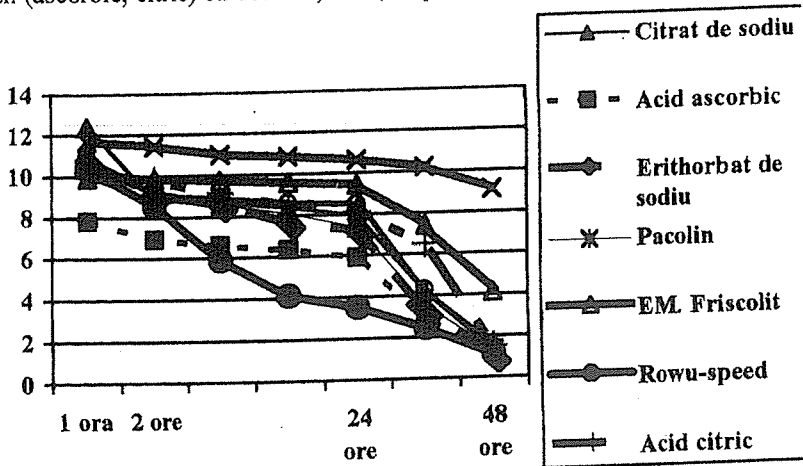


Figura A

4.3. INFLUENȚA ADAOSULUI DE GLUCONO- δ -LACTONĂ ASUPRA PROCESULUI DE FABRICARE A SALAMURILOR CRUDE-USCATE

În general, compozițiile de salamuri și cârnați cruzi sunt alcătuite pe baza amestecurilor de carne, slănină, ingrediente (sare, nitrit, ascorbat de sodiu, glucide, glucono- δ -lactonă) și condimente.

Glucono- δ -lactona (GdL) se utilizează pentru acidifierea rapidă, graduală și blândă a pastei pentru salamuri semiuscate și uscate, deoarece prin solubilizare în apă se transformă în acid gluconic, reacția fiind dependentă de temperatură.

4.3.1. Fabricarea salamului crud-uscăat „Baciu”

GdL utilizată, s-a prezentat sub forma unui mix „Reinomix 18” care mai conține și condimente aromate, E 621, E 300 și maltodextrină. Acest premix a fost adăugat în proporție de 18 g/Kg pastă de carne, adăugat la compoziția de salam „Baciu”, fabricat la S.C. „Lefrumarin”

Au fost realizate la nivel industrial 5 loturi experimentale de salam crud-uscata „Baciu” cu adaos de glucono- δ -lactona, sub formă de „Reinomix 18” și nivele diferite de nitrit – lotul I: 7,5; lotul II: 10,0; lotul III: 12,0; lotul IV: 13,5; lotul V: 15,0 g/100Kg. A fost respectată tehnologia de fabricație a sortimentului respectiv, uscarea făcându-se până la umiditatea finală de 30%. Probele experimentale au fost comparate cu o probă martor, fără adaos de glucono- δ -lactonă și cu un nivel de nitrit adăugat de 7,5g/100Kg. S-a stabilit pe cale analitică corelația dintre adaosul de glucono- δ -lactonă, scăderea valorii de pH, dispariția corelația dintre adaosul de glucono- δ -lactonă, scăderea valorii de pH, dispariția nitritului din sistem, pierderile de umiditate în procesul de maturare-uscarea și activitatea enzimelor proteolitice și de dezaminare.

4.3.2. Variația pH-ului

Formarea acidului gluconic a determinat reducerea valorii de pH a pastei de carne mai accentuată în primele faze de fabricație.

În figura 12 se prezintă variația pH-ului atât la proba martor cât și la loturile de salam fabricate cu GdL.

Curbele valorilor de pH pentru loturile de salam fabricate cu GdL aproape se suprapun, fără a fi influențate de cantitatea de nitrit adăugată inițial.

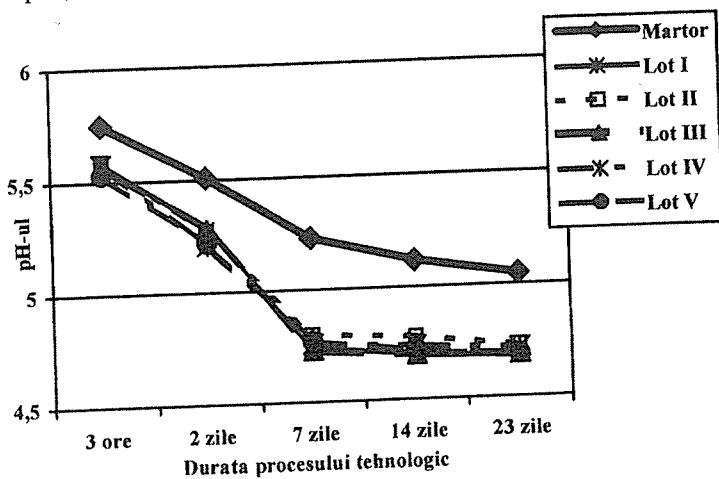


Figura 12. Variației pH-ului la loturile de salam Baciu

4.3.3. Variația nitritului rezidual

Concomitent cu scăderea pH-ului, datorită creșterii acidității compoziției de salam prin generarea de acid gluconic din GdL și de acid lactic, am constatat și scăderea rapidă a conținutului de nitrit rezidual chiar în timpul operațiilor de zvântare și maturare în membrane. Prin adaos de GdL procesul de înroșire și consumul de nitrit sunt accelerate, la sfârșitul procesului de fabricație la salamul cu adaos de GdL nitritul rezidual a reprezentat 2,53...2,87% din nitritul adăugat inițial, față de 20,93% la proba martor, fără adaos de glucono- δ -lactonă, valori mai mici, respectiv mai mari decât cele recomandate de literatura de specialitate pentru nitritul rezidual de 5-10%. Prin adaos de GdL se poate reduce nivelul inițial de nitrit și se îmbunătățește stabilitatea culorii prin protecția pigmentilor de culoare formați.

Variația nitritului rezidual la proba martor cât și la loturilor de salam Baci analizate, se regăsește în figurile 13 și 14.

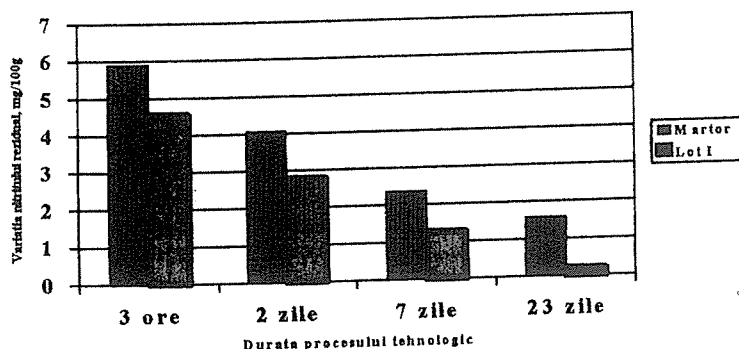


Figura 13. Variației nitritului rezidual la lotul I de salam Baci și la proba martor

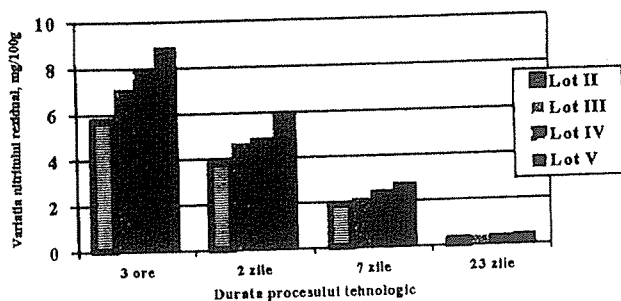


Figura 14. Variației nitritului rezidual la lotul II, III, IV, V de salam Baci

3.4. Variația umidității

Procesul de uscare la salamul cu adaos de GdL a fost mai rapid, umiditatea nală, impusă prin standardele de produs, a fost atinsă mai repede, ceea ce indică avantajul utilizării glucono- δ -lactonei în reducerea duratei procesului de uscarea-păstrare și în realizarea unor randamente de fabricație mai mari, -a realizat o pierdere de apă cu valori cuprinse între 20,77...21,75%, față de valoarea inițială, în timp ce la proba martor se constată doar o scădere de 18,67% (tabelul 23).

3.5. Variația azotului ușor hidrolizabil

Activitatea proteolitică limitată este susținută și de acumulările reduse de azot ușor hidrolizabil (NH_3 , exprimat în mg/100g produs) în timpul maturării-uscării salamului crud-uscăt. Valoarea NH_3 realizează o creștere în finalul procesului tehnologic de 9,74...10,06 mg/100g, față de valoarea inițială.

3.6. Variația caracteristicilor bacteriologice

Totodată prin utilizarea glucono- δ -lactonei s-a redus semnificativ riscul contaminării cu bacterii patogene, NTG-ul și numărul de bacterii coliforme a scăzut de întreg procesul de fabricație (tabelul 24).

În concluzie:

- GdL contribuie la obținerea unor produse sigure din punct de vedere microbiologic, la prelungirea durate de păstrare, în special, atunci când se asociază cu respectarea strictă a normelor sanitar-veterinare, privind igiena procesului tehnologic și a tehnologiei de fabricație a produselor respective.
- Prin adaos de GdL se poate reduce nivelul inițial de nitrit cu valori cuprinse în intervalul 39,47...42,70 % (după trei ore), fiind condiționat de cantitate adăugată inițial. În finalul procesului tehnologic, această reducere reprezintă 97,14...97,47% raportată la cantitatea de nitrit adăugată inițial.
- Utilizarea unei materii prime de calitate corespunzătoare din punct de vedere igienic și respectarea parametrilor proceselor tehnologice au contribuit la frânarea dezvoltării bacteriilor proteolitice în condițiile mediului acid creat de GdL. Azot ușor hidrolizabil, a variat în limitele 24,12-24,56 mg/100 g produs finit, ceea ce atestă o activitate proteolitică redusă.

Tabelul 23. Evoluția unor parametri fizico-chimici pe șarje și faze ale procesului tehnologic de obținere a salamului crud-uscat tip "Baciu"

Etapă proces tehnologic	Salam Baciu/ lot	pH-ul	Sare,		NO ₂		NH ₃ mg/ 100g	Umiditate %
			%	%/ SU	mg/ 100 g	mg/ 100 g s.u.		
1. Umplere, (dupa 3h)	Martor	5,75	2,80	5,65	5,88	11,88	14,56	50,53
	I	5,59	2,89	5,89	4,54	9,25	14,48	50,96
	II	5,59	2,87	5,80	5,73	11,58	14,51	50,53
	III	5,58	2,85	5,77	7,09	14,37	14,46	50,68
	IV	5,58	2,86	5,78	7,86	15,88	14,41	50,52
	V	5,53	2,86	5,82	8,87	18,06	14,38	50,89
2. Zvântare - maturare în membrane (dupa 2zile)	Martor	5,51	2,87	5,70	4,06	8,06	14,78	49,68
	I	5,28	2,91	5,79	2,77	5,51	14,67	49,76
	II	5,27	2,98	5,86	3,83	7,54	14,58	49,23
	III	5,28	2,93	5,79	4,63	9,16	14,49	49,46
	IV	5,21	2,97	5,84	4,79	9,43	14,44	49,22
	V	5,22	2,92	5,80	5,86	11,65	14,40	49,72
3. Etuvare - afumare (dupa 7zile)	Martor	5,23	3,12	5,69	2,36	4,42	16,10	45,23
	I	4,74	3,20	5,81	1,25	2,27	15,88	44,97
	II	4,80	3,23	5,79	1,87	3,35	15,78	44,27
	III	4,73	3,17	5,76	2,12	3,85	15,54	45,02
	IV	4,76	3,27	5,89	2,42	4,35	15,34	44,49
	V	4,77	3,15	5,71	2,75	4,99	15,23	44,93
4. Uscare-maturare (dupa 23 zile)	Martor	4,96	3,88	5,69	1,57	2,30	28,63	31,86
	I	4,68	4,11	5,84	0,19	0,27	24,54	29,66
	II	4,73	4,05	5,76	0,27	0,38	24,45	29,76
	III	4,69	4,09	5,83	0,34	0,48	24,32	29,88
	IV	4,72	4,10	5,85	0,36	0,51	24,17	29,94
	V	4,69	4,12	5,81	0,43	0,57	24,12	29,14

Tabelul 24. Evoluția încărcăturii microbiene pe șarje și faze ale procesului tehnologic de obținere a salamului crud-uscat tip "Baciu"

Etapa procesului tehnologic	Salam Baciu/ lot	NTG, ufc/g	B. coli. /g	E. coli /g
1. Umplere (după 3h)	Martor	$1,85 \times 10^5$	$1,1 \times 10^3$	10,0
	I	$1,70 \times 10^5$	$1,0 \times 10^2$	1,0
	II	$1,54 \times 10^5$	$1,0 \times 10^2$	abs
	III	$1,46 \times 10^5$	$1,0 \times 10$	abs
	IV	$1,11 \times 10^5$	$1,0 \times 10$	abs
	V	$1,09 \times 10^5$	$1,0 \times 10$	abs
2. Zvântare-maturare în membrane (după 2 zile)	Martor	$1,61 \times 10^5$	$>1,0 \times 10^3$	$<10,0$
	I	$1,47 \times 10^5$	$>1,0 \times 10$	abs
	II	$1,38 \times 10^5$	$<1,0 \times 10$	1,0
	III	$1,21 \times 10^5$	$<1,0 \times 10$	abs
	IV	$8,0 \times 10^4$	$<1,0 \times 10$	abs
	V	$7,5 \times 10^4$	abs	1,0
3. Etuvare-afumare (după 7 zile)	Martor	$1,205 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^3$	$>10,0$
	I	$6,3 \times 10^4$	$<1,0 \times 10$	abs.
	II	$5,4 \times 10^4$	$>1,0$	$<1,0$
	III	$5,5 \times 10^4$	1,0	abs
	IV	$4,4 \times 10^4$	1,0	abs
	V	$3,4 \times 10^4$	abs	$<1,0$
4. Uscare-maturare (după 23 zile)	Martor	$7,80 \times 10^4$	$>1,0 \times 10^2$	$>1,0$
	I	$1,57 \times 10^4$	1,0	abs.
	II	$1,38 \times 10^4$	abs	abs
	III	$1,26 \times 10^4$	$<1,0$	abs
	IV	$1,14 \times 10^4$	$<1,0$	abs
	V	$1,03 \times 10^4$	abs	abs

4.4. UTILIZAREA CULTURILOR STARTER IN FABRICAREA PRODUSELE CRUDE- USCATE

În industria carni, mai ales în fabricarea produselor care se supun operației de fermentare (salamuri, carnați cruzi uscați), utilizarea unor culturi selectate de microorganisme a început să apară ca o necesitate a dirijării etapei de fermentare.

Microorganismele implicate în biotehnologia preparatelor fermentate din carne prezintă o mare diversitate, dar cu rol bine definit în diferite etape ale procesului tehnologic, contribuind la specificitatea produsului finit.

4.4.1. Obținerea loturilor experimentale cu fermentare dirijată de cultură starter

Pentru realizarea determinărilor am fabricat loturi (cate trei sarje cu fiecare cultura de microorganisme) de cârnați cruzi-uscați, tip Chorizo (2-3 Kg/ sarja), fermentația compoziției fiind realizată de trei tipuri de culturi starter, care se regăsesc în tabelul 25.

Culturile starter comercializate la ora actuală de diferite firme specializate asigură adaugarea unor microorganisme de o calitate corespunzătoare și într-o cantitate suficientă să dezvolte o fermentație dorită. În timpul fermentației se realizează scăderea pH-ului ca urmare a conversiei zaharurilor în acid lactic. În acest fel se realizează o degradare treptată a florei patogene și a microorganismelor nedorite. Mediul acid contribuie și la reducerea rapidă a nitritului, adăugat pentru stabilitatea culorii roșii a produsului finit.

Tabelul 25: Culturile starter utilizate

Sarja	Firma	Denumire cultura	Microorganisme existente/cultura
S1	Nubassa	Baktoferment 61	Staphylococcus carnosus
S2	Indasia	Rowu-Ferm	Staphylococcus carnosus Lactobacillus plantarum
S3	Darimex	Biobak Sal Plus	Lactobacillus plantarum Pediococcus acidilactici

Formulările de cârnați au fost realizate din componente de bază și ingrediente corespunzătoare la 100Kg compoziție, utilizând 15mg nitrit/100Kg compoziție.

Am realizat și determinări pe produse obținute în flux uzinal, exemplu salamului „Luca”, la care s-a utilizat cultura mixta de *Lactobacillus plantarum* și *Pediococcus acidilactici* și 10 mg nitrit/100Kg compoziție.

4.4.2. Evoluția parametrilor fizico-chimici

Sub raport tehnologic, un interes deosebit au prezentat modificările privind compoziția chimică a salamului și a cârnaților cruzi-uscați, condiționate de compoziția amestecului format, de diametrul batonului, natura și nivelul adaosurilor, temperatura de maturare, umezeala relativă și viteza aerului, prezența sau nu a bacteriilor lactice și natura acestora. Pentru evidențierea acestor schimbări au fost evaluate conținuturile de apă, de proteine globale și de grăsime. Din analiza datelor obținute, viteza de diminuare a umidității este mai intensă la începutul perioadei de maturare-uscarea la probele cu adaos de culturi starter de bacterii lactice, față de probele fără adaos de culturi starter și mai lentă în faza finală

(figurile:16,17,18). Paralel cu pierderile de umiditate a avut loc și concentrarea principalelor componente ale salamului și cârnaților cruzi (proteine, lipide, clorură de sodiu). Prin raportare la 100 g substanță uscată acești constituenți chimici rămân practic constanți pe întreg ciclul de fabricație. Probele de cârnați și de salam au fost maturate 30 și respectiv 38 de zile, timp în care umiditatea produselor cu adaos de culturi starter a scăzut sub 30 %, ceea ce arata importanta bacteriilor lactice și a micrococilor în scurtarea duratei de maturare a salamurilor și a cârnaților cruzi-uscați.

Precizăm că toate loturile experimentale de salam și cârnați cruzi cu adaos de culturi starter au prezentat valori superioare pentru rapoartele Proteine/Apă și Proteine/[Apă+Grăsime], în comparație cu probele martor (fără adaos de cultură starter), la care textura a fost mai puțin fermă la sfârșitul procesului de maturare-uscarea. (figurile: 19....25). In toate graficele efectuate, **proba** reprezinta valoarea medie a celor trei sarje realizate.

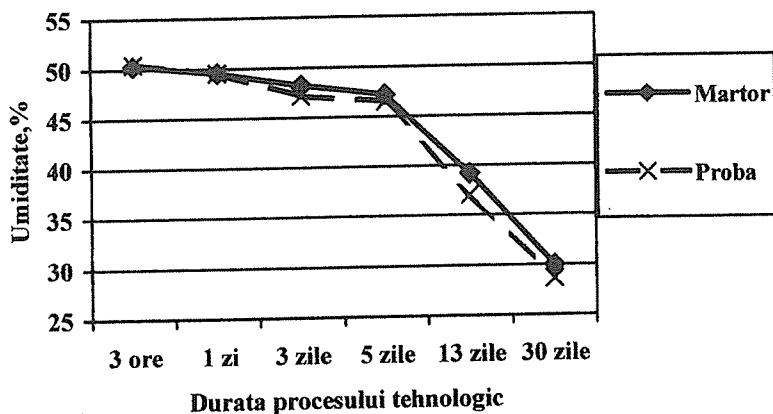
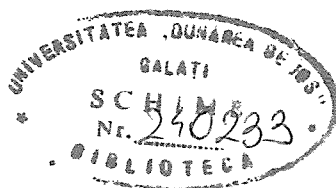


Figura 16 Pierderile de apă în timpul maturării-uscării la cârnații cruzi cu adaos de *S. carnosus*



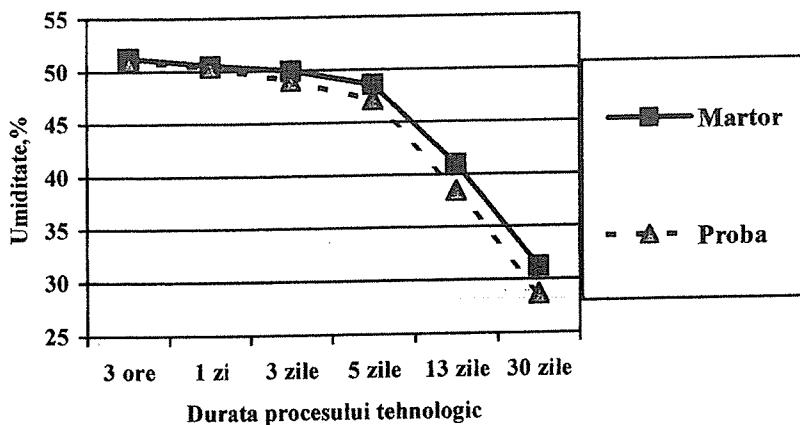


Figura 17 . Pierderile de apă în timpul maturării-uscării la cârnații cruzi cu adaos de *S. carnosus* și *L. plantarum*

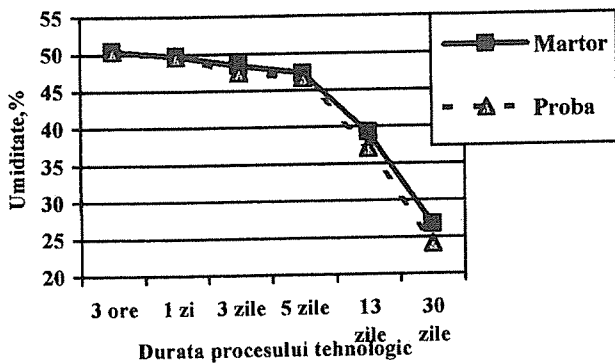


Figura 18 . Pierderile de apă în timpul maturării-uscării la cârnații cruzi cu adaos de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

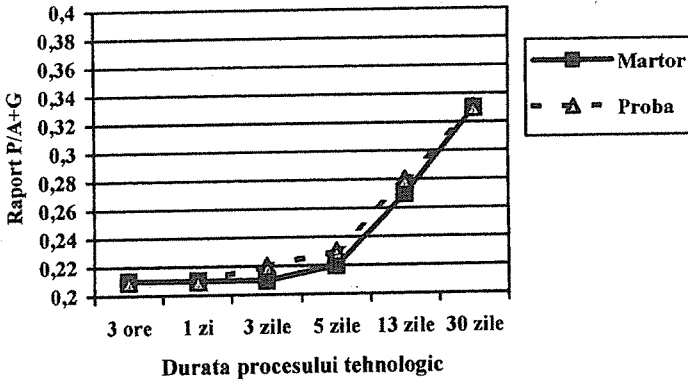


Figura 19. Variația raportului Proteine/Apă în timpul maturării cârnaților Chorizo cu adaos de *Staphylococcus carnosus*

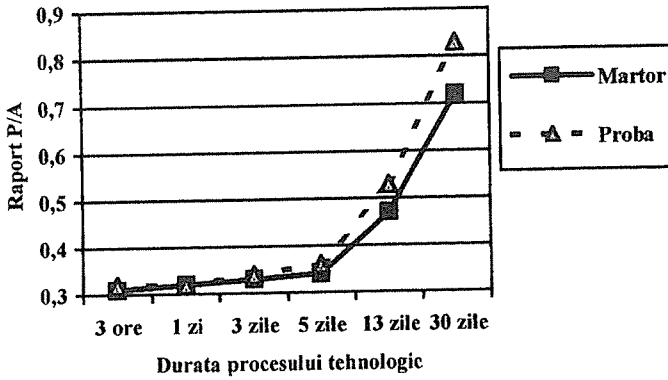


Figura 20. Variația raportului Proteine/[Apă+Grăsime] în timpul maturării cârnaților Chorizo cu adaos de *Staphylococcus carnosus*

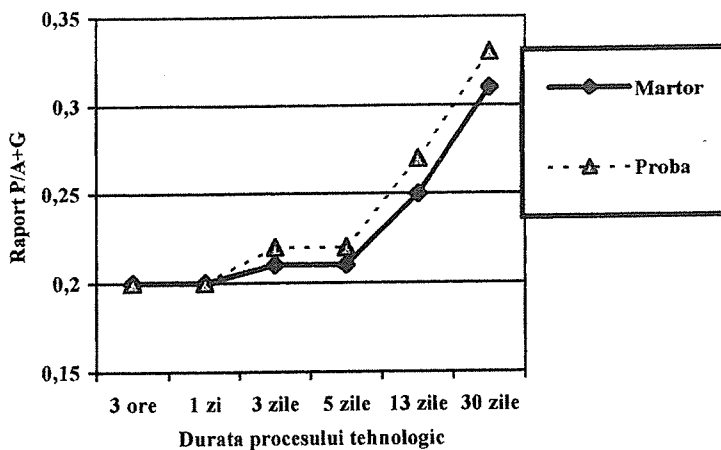


Figura 21. Variația raportului Proteină/Apă în timpul maturării cârnaților Chorizo cu adaos de *S. carnosus* și *L. plantarum*

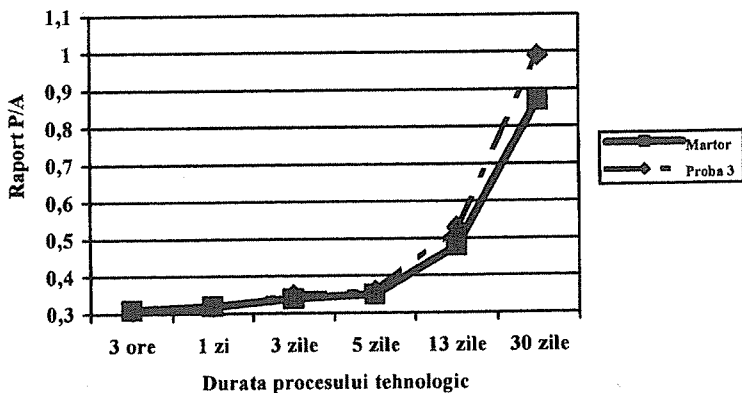


Figura 22. Variația raportului Proteină/[Apă +Grăsimi] în timpul maturării cârnaților Chorizo cu adaos de *S. carnosus* și *L. plantarum*

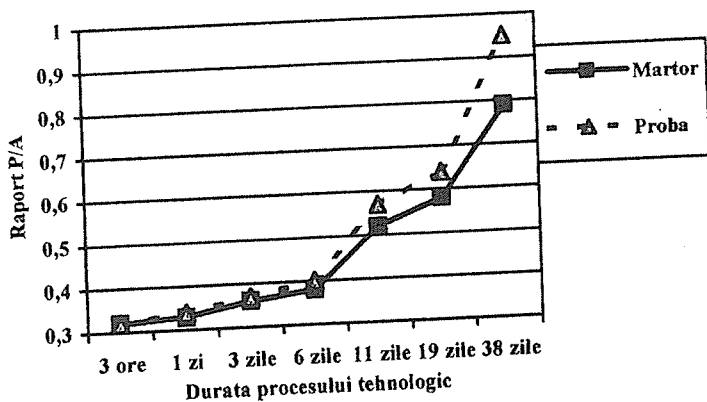


Figura 23 Variația raportului Proteine/Apă în timpul maturării cârnaților Chorizo cu adaos de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

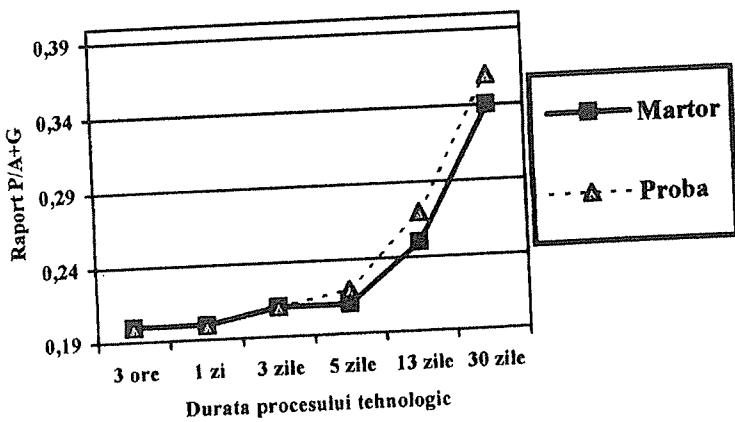


Figura 24. Variația raportului Proteine/[Apă+Grăsime] în timpul maturării Salamului Luca cu adaos de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

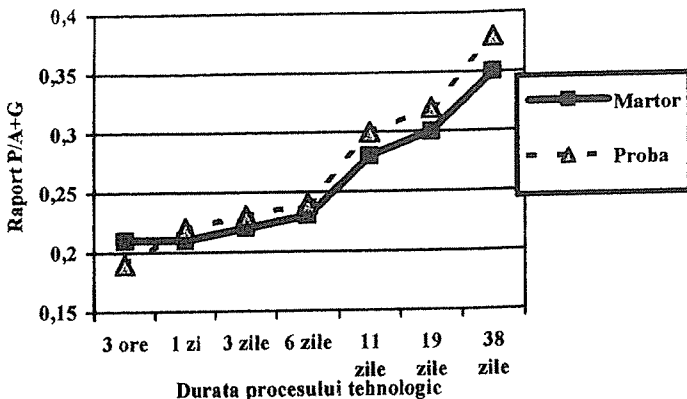


Figura 25 Variația raportului Proteine/Apă în timpul maturării salamului Luca cu adaos de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

4.4.3. Dinamica proceselor proteolitice

În timpul maturării-uscării salamului Luca și cârnaților cruzi tip Chorizo, produse fabricate cu și fără adaos de culturi starter au avut loc și procese de degradare a proteinelor. Activitatea proteolitică a microflorei de contaminare spontană și din culturile starter a fost apreciată prin determinarea evoluției amoniacului pe toată perioada de fabricație a produselor respective, ca indicator de prospețime. Datele referitoare la acumularea amoniacului sunt reprezentate grafic în figurile: 27,28,29,30.

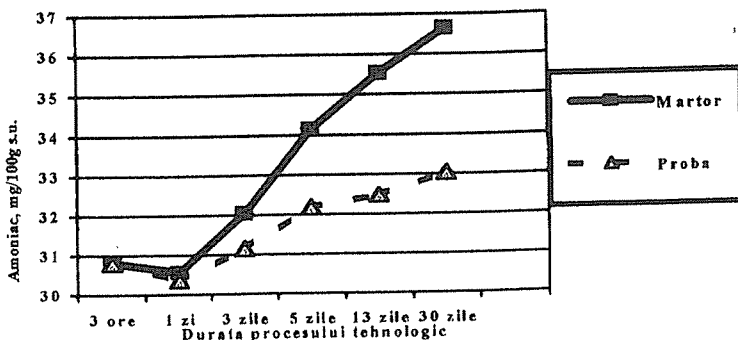


Figura 27 Acumularea de amoniac în cârnații cruzi-uscăți Chorizo cu adaos de *Staphylococcus carnosus*

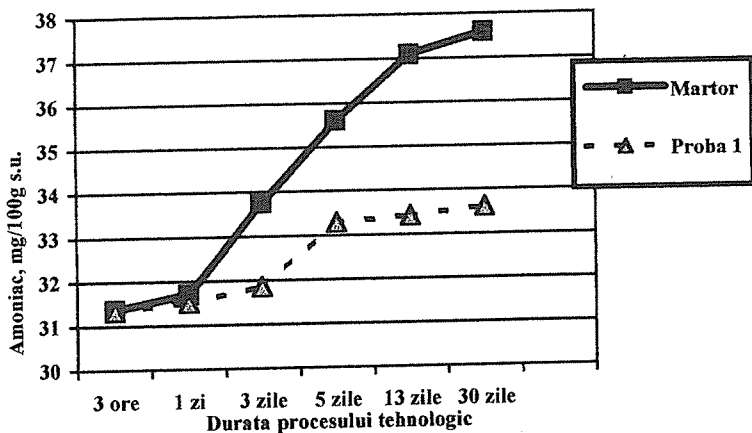


Figura 28 Acumularea de amoniac în cârnații cruzi-uscați Chorizo cu adaos de *S. carnosus* și *L. plantarum*

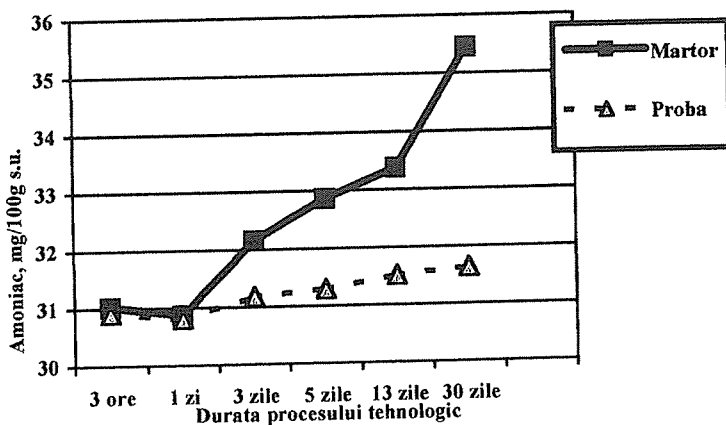


Figura 29 Acumularea de amoniac în cârnații cruzi-uscați Chorizo cu adaos de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

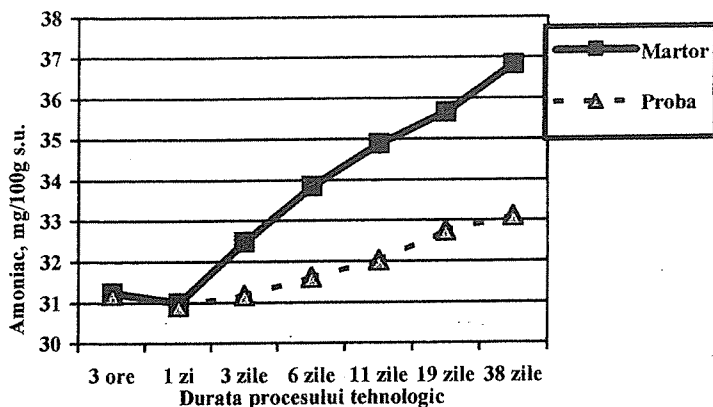


Figura 30 . Acumularea de amoniac în Salamul Luca cu adaos de *Pediococcus acidilactici* și *Lactobacillus plantarum*

În concluzie, putem aprecia că *Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus plantarum* și *Staphylococcus carnosus* au contribuit la reducerea acumulațiilor de amoniac din produsele finite studiate, posibil prin inhibarea pro-liferării bacteriilor de alterare .

4.4.4. Evoluția activității apei

Activitatea apei prezintă o importanță deosebită pentru stabilitatea și calitatea produselor de carne crude-uscate, fiind o măsură a modului în care apa influențează procesele microbiene și biochimice, care au loc într-un produs alimentar. Valorile activității apei, pe faze de fabricație, pentru toate loturile experimentale cu adaos de culturi starter și pentru probele martor, calculate pe baza datelor analitice cu ajutorul ecuației de regresie indicată de Ionescu A.,1990 ($y = 1,050 - 0,01144 \cdot S$, unde $S = [\%NaCl / \% NaCl + \%Apă] \times 100$), sunt prezentate în tabelul 28 .

Analizând valorile activității apei (a_w) se constată o reducere continuă a acestora în timpul procesului de maturare uscare, reducerea mai intensă fiind observată în timpul uscării finale a salamului și cârnaților cruzi. La toate probele de cârnați și salam, cu adaos de culturi starter, valorile finale ale activității apei au fost mai reduse decât la probele martor, ele situându-se sub 0,9, valori la care nu mai este posibilă elaborarea toxinei de către *Clostridium botulinum*

tabelul 28 . Evoluția activității apei în timpul maturării-uscării salamului și cârnaților cruzi

Durata maturării-uscării, zile	Activitatea apei Martor	Activitatea apei		
		Lot 1	Lot 2	Lot 3
Cârnați cruzi-uscați cu adaos de <i>Staphylococcus carnosus</i> și <i>Lactobacillus plantarum</i>				
30	0,912	0,898	0,897	0,898
Cârnați cruzi-uscați cu adaos de <i>Staphylococcus carnosus</i>				
30	0,906	0,898	0,897	0,898
Salam crud-uscat Luca cu adaos de <i>Lactobacillus plantarum</i> și <i>Pediococcus acidilactici</i>				
38	0,914	0,893	0,889	0,890

4.4.5. Evoluția pH-ului

În timpul fabricării salamurilor și cârnaților cruzi a avut loc conversia glucidelor, adăugate și preexistente în carne, în acid lactic. Fermentarea glucidelor, existente în compozițiile de cârnați și salam, a fost controlată de bacteriile lactice din microflora naturală a cărnii și cea adăugată, sub formă de cultură starter. Acumularea de acid lactic a determinat reducerea valorii de pH, scădere mai accentuată în prima 5 zile de la fabricație, urmată de o creștere lentă în perioada finală de uscare-maturare (figurile:32 - 35), diferențiată în funcție de natura probei. Culturile starter au accelerat formarea acidului lactic și au condus la scăderea mai drastică a pH-lui.

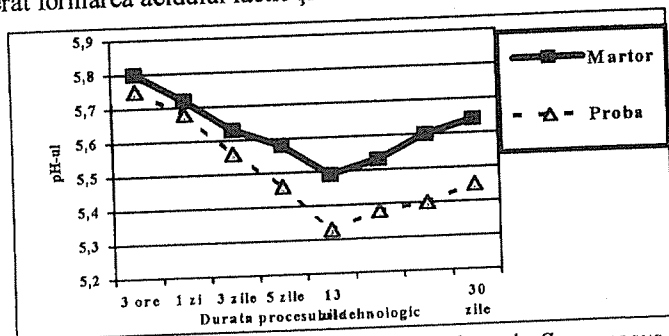


Figura 32. Cârnați cruzi cu sau fără adaos de *S. carnosus*

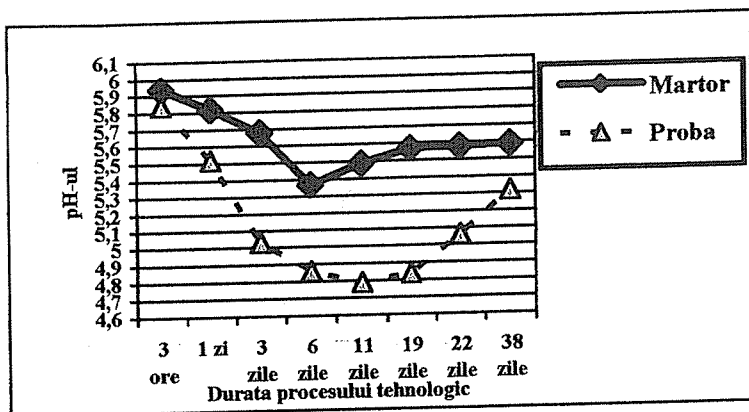


Figura 33. Cărnați cruzi cu și fără adaos de *S. carnosus* și *L. plantarum*

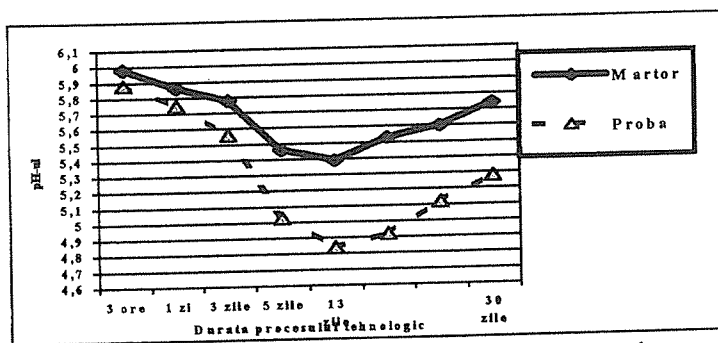


Figura 34. Cărnați cruzi cu și fără adaos de cultură starter de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

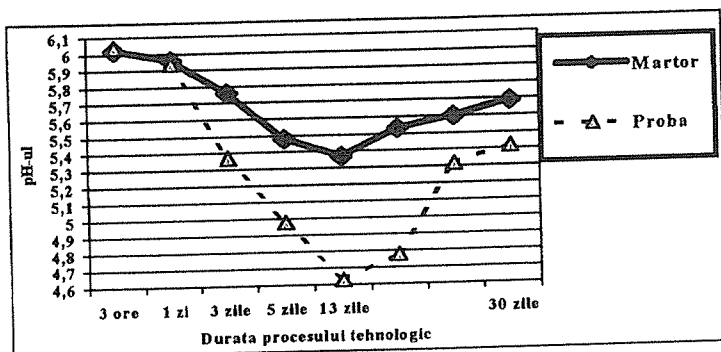


Figura 35. Salam Luca cu și fără adaos de cultură starter de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

4.4..6. Evolutia nitritului rezidual

Nitriții sunt utilizați la compozițiile de produse crude (cârnați și salam) pentru a contracara efectele negative ale sării asupra culorii cărnii, ca agent antibotulinic, drept conservant și pentru a produce aroma caracteristică și textura produselor de carne sărată.

Experimental am evaluat soarta nitritului pe parcursul procesului de fabricație în cazul cârnaților Chorizo și a salamului Luca, cu și fără adaos de cultură starter. Datele experimentate indică o degradare continuă a acestuia pe toată durata procesului de fabricație, mult mai intensă în cazurile șarjelor fabricate cu ajutorul culturilor starter. Dispariția drastică a nitritului din sistem în primele zile de la fabricație corespunde cu formarea nitrozopigmenților prin conversia pigmentilor cărnii. Developarea culorii a fost mai rapidă și mai intensă la probele cu adaos de cultură starter, decât la probele martor (figurile 36- 39).

Nivelurile de nitrit rezidual din produsele finite (după 30 de zile de maturare, în cazul cârnaților Chorizo și de 38 de zile, în cazul salamului Luca) au fost pentru toate reduse, ele situându-se sub 1,0 mg/100 g, cele mai mici valori au fost constatate la salamul Luca, precum și la șarja de cârnați fabricate cu *L. plantarum* și *P. acidicactici*, valorile înregistrate fiind practic nule (0,018..0,098).

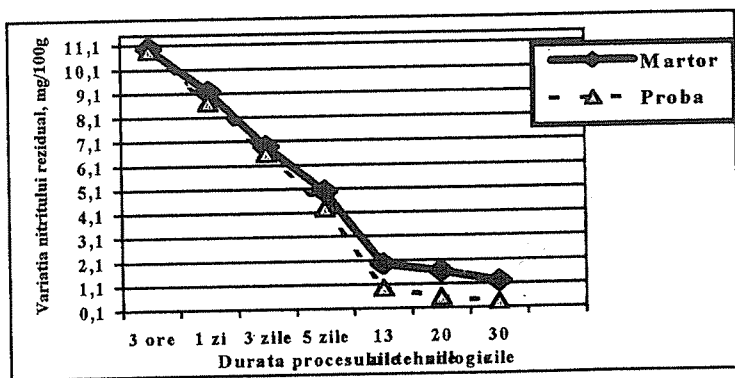


Figura 36 Evolutia nitritului rezidual la carnatii Chorizo cu adaos de *S. carnosus*

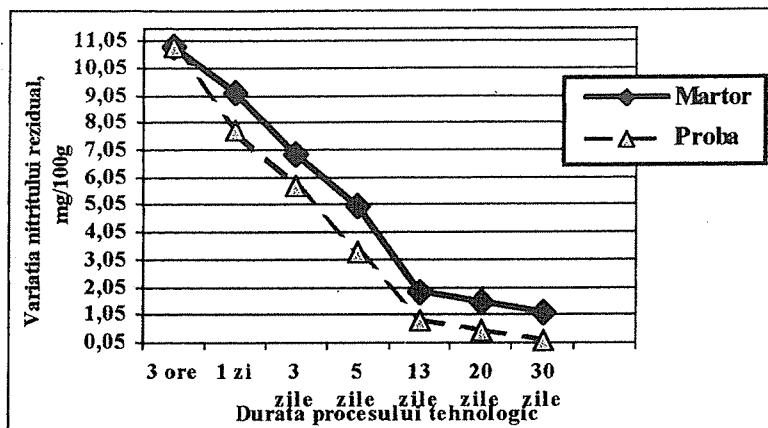


Figura 37 Evolutia nitritului rezidual la carnatii Chorizo cu adaos de *S. carnosus* și *L. plantarum*

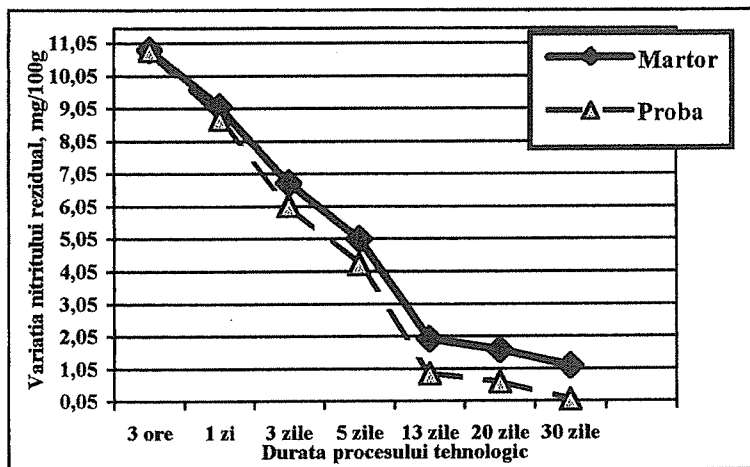


Figura 38 Evolutia nitritului rezidual la carnatii Chorizo cu adaos de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

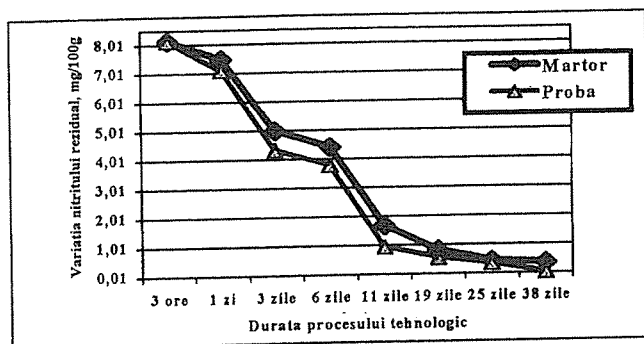


Figura 39 Evoluția nitritului rezidual la salamul Luca cu adaos de *L. plantarum* și *P. acidilactici*

4.4.7. Variația caracteristicilor senzoriale

Analiza senzorială a fost efectuată, pe produse declarate finite, de o comisie de degustători, constituită din 5 specialiști folosind o scară de 5 puncte pentru fiecare indicator de palatabilitate senzorială a salamurilor și cârnaților cruți-uscați, aromă, miros, culoare, consistență și aspect general. Conform constatărilor noastre cârnații și salamurile cu adaos de culturi starter au prezentat o acceptabilitate generală similară (4,4 puncte), superioară probelor de referință (3,8 pentru cârnați și 4,0 pentru salamul Luca). Calificativele finale, acordate pe baza punctajului mediu total, prin comparare cu o scară de la 0...20 puncte, sunt indicate în tabelul 30.

Tabelul 30. Calificativul acordat pe baza punctajului mediu total

Lot experimental	Punctajul mediu total	Calificativ acordat
Cârnați Chorizo- Martor	15,04	Bun
Cârnați Chorizo- S1	18,72	Foarte bun
Cârnați Chorizo- S2	18,24	Foarte bun
Cârnați Chorizo- S3	17,12	Bun
Salam Luca-Martor	14,64	Bun
Salam Luca cu adaos de cultură starter	17,68	Bun

Concluziile desprinse în urma analizei senzoriale confirmă rezultatele analizelor fizico-chimice și microbiologice pe etape de fabricație a loturilor experimentale de salam și cârnați cruzi-uscați cu adaos de culturi starter.

4.4.8. Evoluția parametrilor bacteriologici

Procesele de fermentare, maturare și uscare conduc la obținerea unor produse de carne stabile și sigure, cu o durată de păstrare mare. Stabilitatea acestor produse este determinată, în principal, de pH-ul final redus, ca urmare a acumulării unor cantități importante de acid lactic, îndeosebi, de starea disociată a acestuia.

Am investigat influența adaosului de culturi starter și a tipului de cultură starter asupra evoluției încărcăturii microbiene totale și asupra bacteriilor patogene și de alterare, asociate cu salamurile crude și anume: bacterii din familia Enterobacteriaceae: *Escherichia coli* și *Salmonella*;

Profilul curbelor de evoluție a încărcăturii microbiene a carnatilor Chorizo și a salamului Luca a fost similar (figura 40, 41), menținându-se aceeași diferență între proba cu adaos de cultură starter și proba martor cu maturare, determinată numai de microflora de contaminare spontană, provenită din materiile prime și auxiliare utilizate, din mediul înconjurător, din procesul tehnologic (utilaje și operatori)

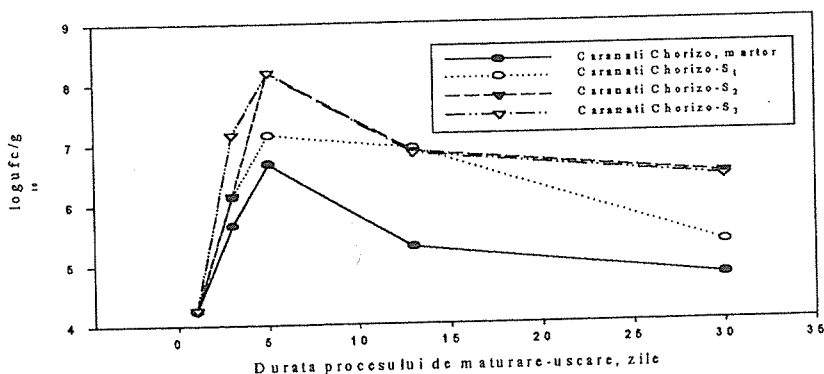


Figura 40 Evoluția încărcăturii microbiene a cârnaților Chorizo în timpul procesului de fabricație

S₁ – cu adaos de *Staphylococcus carnosus*; S₂ – cu adaos de *Staphylococcus carnosus* și *Lactobacillus plantarum*; S₃ – cu adaos de *Lactobacillus plantarum* și *Pediococcus acidilactici*

Activitatea apei minimă pentru dezvoltarea bacteriei *Escherichia coli* 0₁₅₇H₇ enterohemoragică este de 0,94, cu mult mai mare decât valorile înregistrate de noi (0,898-0,914), atât la cârnații cruzi-uscați cât și la salamul Luca cu și fără adaos de cultură starter.

Nu am constatat prezența bacteriilor patogene *Salmonella* și *Listeria monocytogenes* la nici un lot experimental realizat.

Profilul curbelor de evoluție a încărcăturii microbiene a carnatiilor Chorizo și a salamului Luca a fost similar (figura 40, 41), menținându-se aceeași diferență între proba cu adaos de cultură starter și proba martor cu maturare, determinată numai de microflora de contaminare spontană, provenită din materiile prime și auxiliare utilizate, din mediul înconjurător, din procesul tehnologic (utilaje și operatori)

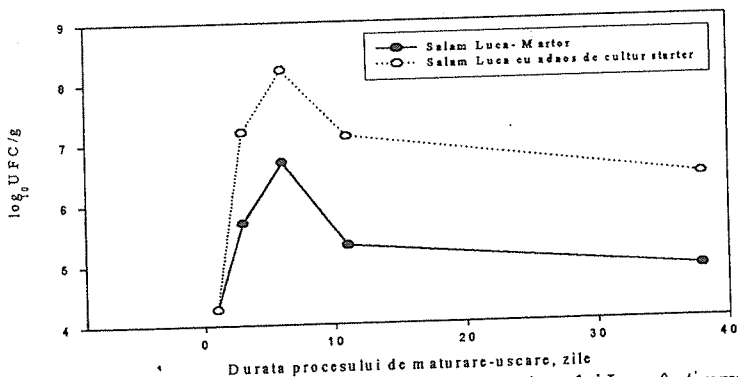


Figura 41 Evoluția încărcăturii microbiene a salamului Luca în timpul procesului de fabricație

Inițial, nivelul de bacterii aparținând familiei *Enterobacteriaceae* a fost similar la toate loturile de cârnați Chorizo și salam Luca, obținute în mod experimental. În timpul procesului de fabricație a cârnaților Chorizo și a salamului Luca numărul de enterobacterii a scăzut continuu, dar diferit în funcție de natura probei. La loturile cu adaos de culturi starter după 5 zile de fabricație, bacteriile enterice, fie au dispărut complet la cârnații cu adaos de *Lactobacillus plantarum* și *Pediococcus acidilactici*, fie numărul lor a scăzut substanțial la loturile cu adaos de *Staphylococcus carnosus* și *Staphylococcus carnosus* și *Lactobacillus plantarum* (figura 48).

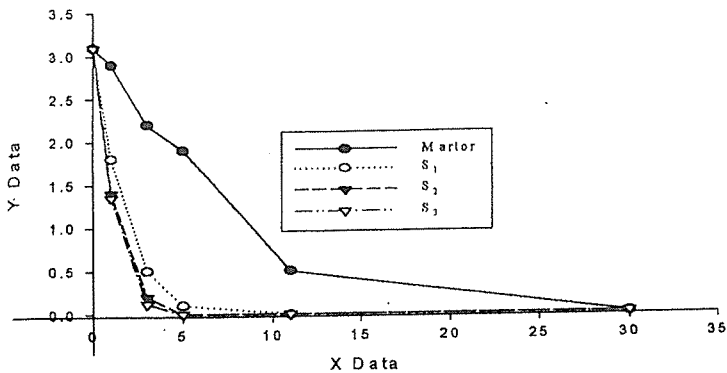


Figura 48 Evoluția enterobacteriilor în timpul maturării cârnaților cruzi-uscăți Chorizo S₁-Cârnați cu adaos de *Staphylococcus carnosus*; S₂-Cârnați cu adaos de *Staphylococcus carnosus* și *Lactobacillus plantarum*; S₃-Cârnați cu adaos de *Lactobacillus plantarum* și *Pediococcus acidilactici*

4.5. Evaluarea nivelurilor de nitriți, nitrați și de metale grele din unele preparate crude uscate

4.5.1. Variația nivelului de nitrit la preparatele crude-uscate

Datele experimentate privind evoluția nitritului rezidual la loturile analizate, înscrise în tabelul 31, indică o degradare continuă a acestuia pe toată durata procesului de fabricație. Viteza de dispariție a nitritului, constantă, a fost diferită în funcție de sortimentul de salam, de firma producătoare și de timpul de maturare. Dezvoltarea culorii s-a înregistrat la doar 2 - 4 ore în cazul GdL și la aproape 8-10 ore sub acțiunea bacteriile lactice.

În produsele finite, nivelurile de nitrit rezidual (după 30 de zile de maturare) au fost pentru toate loturile relative reduse, ele situându-se sub 0,2 mg/100 g, cele mai mici valori au fost constatate la salamul Luca, ca efect al adaosului de cultură starter de bacterii lactice.

Tabelul 31. Variația conținutului de nitrit rezidual în timpul maturării unor preparate de carne crude-uscate

Denumire produs	Firma Producătoare	Durata maturării-uscării, zile					
		1	3	5	13	20	30
		NaNO ₂ rezidual (mg/100 g)					
Salam Luca*	Firma I	2,536	0,252	0,204	0,185	0,106	0,046
Salam Bănățean	Firma I	4,873	2,270	0,575	0,282	0,173	0,133
Salam Timiș	Firma II	4,70	2,073	0,659	0,339	0,189	0,133
Salam Baci	Firma II	3,923	1,880	0,636	0,327	0,168	0,126
Cârnați Picanți	Firma III	5,23	2,17	2,563	0,215	0,202	0,153
Cârnați Chorizo	Firma III	6,15	4,30	2,853	0,670	0,285	0,176

* Fermentarea a fost realizata cu ajutorul culturilor starter

4.5.2. Variația nivelului de nitrat la preparatele crude-uscate

Carnea dispune de echipamentul enzimatic necesar oxidării nitritului la nitrat, fapt confirmat de acumulările acestuia în cărnurile, tratate numai cu nitrit. Conversia nitritului la nitrat, în substraturile complexe ale formulărilor de salamuri și cârnați cruzi, s-a desfășurat cu viteze diferite pe întreg ciclul de maturare uscare. Conform datelor obtinute, nivelurile de nitrat rezidual din produsele finite au fost diferite în funcție de tipul de salam crud-uscate, fiind mai mici la lotul de salam cu adaos de cultură starter de doar 2,12 mg nitrat/100g, fata de 2,76 mg nitrat/100g la celelalte produse.

4.5.3 Evaluarea nivelului de metale grele la preparatele crude-uscate

În plus de monitorizarea strictă și permanentă a nivelurilor de nitriți din produsele de carne de interes deosebit din punct de vedere toxicologic este și controlul prezenței metalelor grele. Am evaluat în acest sens nivelul de Pb și Cd la aceleasi probe, inclusiv la carnea folosita ca si materie prima. La toate probele analizate cadmiu a fost absent, nivelul de plumbul a variat în limitele 0,0684 0,07785 și s-a situat sub nivele maxime admise, produsele analizate nu prezintă risc pentru consumator prin aportul de metale grele

Concluzii care se desprind în urma studiului efectuat prin utilizarea culturilor starter de microorganisme selecționate sunt:

- Bacteriile lactice folosite în cadrul procesului tehnologic de fabricație a cârnaților Chorizo și a salamului Luca, prin dezvoltarea și metabolismul lor au creat cadrul prielnic conversiei nitritului la oxid de azot, cu formarea nitrozopigmenților.
- Nitritul rezidual, din produsele finite, a fost în toate cazurile utilizării culturilor starter, redus, el situându-se sub 1,0 mg/100 g, cele mai mici valori au fost constatate la probele fermentate cu *L. plantarum* și *P. acidilactici* la care s-au înregistrat valori nule.
- La salamurile și cârnații cruzi controlul dezvoltării enterobacteriilor poate fi realizat prin acțiunea combinată a valorilor reduse de pH și ale activității apei, prin controlul temperaturii pe tot parcursul procesului de fabricație și prin controlul microflorei materiilor prime.
- Nivelurile relativ reduse de amoniac din salamul și cârnații cruzi-uscați sunt o dovadă a inhibării bacteriilor de alterare cu activitate proteolitică și de dezaminare oxidativă în timpul procesului de maturare-uscare, mai accentuată la loturile cu adaos de culturi starter acidifiante (*Lactobacillus plantarum* și *Pediococcus acidilactici*).

CAPITOLUL V MONITORIZAREA CONȚINUTULUI DE NITRIT ÎN PREPARATELE DIN CARNE

5.1. Conținutul de nitrit rezidual în preparatele din carne în județul Brașov, în perioada 2000-2004

Preparatele de carne, analizate de noi din punct de vedere al conținutului de nitrit rezidual, fabricate în perioada 2000-2004, au fost grupate în categoriile: *salamuri, cârnați, specialități, afumături, preparate de crude-uscate*. Eșantioanele de probe au provenit de la un număr de nouă firme procesatoare de carne din județul Brașov.

Menționăm că nivelul maxim de nitrit rezidual este reglementat prin lege și este indicat în Standardele de firmă ale procesatorilor, fiind produs specific. Pentru majoritatea sortimentelor de preparate de carne acest nivel este de maxim 7 mg/100 g produs.

Conform datelor analitice, obținute de noi, conținutul de nitrit rezidual a variat de la produs la produs și de la o firmă producătoare la alta, fiind condiționat, pe de o parte, de nivelul de nitrit adăugat inițial, conform rețetelor de fabricație specifice firmei, de condițiile de dozare și de omogenizare a ingredientelor și aditivilor utilizați prin malaxare și de tehnologia de fabricație aplicată, pe de altă parte.

Variațiile conținutului de nitrit din preparatele din carne, fabricate în perioada 2000-2004, în județul Brașov, grupate pe diferite intervale de variație sunt prezentate în tabelul 35.

Tablelul 35. Frecvența variației conținutului de nitriți la preparatele din carne

Anul	Număr de probe analizate	Sortiment analizat	Frecvența variație								
			Intervale de variație, NO ₂ ⁻ (mg/100g)								
			0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7>	
2000	257	Salam	46	89	64	30	20	7	1	-	
	257	Cârnași	23	52	86	41	28	11	12	4	
	86	Specialități	14	12	5	10	10	6	20	9	
	52	Afumături	11	5	7	5	4	6	11	3	
	13	Preparate crude-uscate	11	2	-	-	-	-	-	-	
2001	281	Salam	16	102	82	48	26	4	3	-	
	257	Cârnași	16	60	95	53	20	6	6	1	
	34	Specialități	3	6	6	10	2	3	4	-	
	35	Afumături	9	10	3	5	1	3	1	3	
	16	Preparate crude-uscate	11	5	-	-	-	-	-	-	
2002	250	Salam	43	70	64	39	20	7	5	2	
	265	Cârnași	49	77	59	41	20	15	3	1	
	37	Specialități	4	7	13	3	5	1	1	3	
	27	Afumături	10	3	4	3	3	-	2	2	
	16	Preparate crude-uscate	15	1	-	-	-	-	-	-	
2003	325	Salam	128	82	59	36	15	4	4	1	
	331	Cârnași	103	78	51	36	28	19	14	2	
	62	Specialități	23	13	13	7	5	1	-	-	
	51	Afumături	24	4	7	5	5	2	1	3	
	48	Preparate crude-uscate	44	4	-	-	-	-	-	-	
2004	194	Salam	73	62	42	9	5	3	-	-	
	198	Cârnași	57	66	29	29	7	7	3	-	
	53	Specialități	14	19	13	6	1	-	-	-	
	25	Afumături	12	9	4	-	-	-	-	-	
	21	Preparate crude-uscate	21	-	-	-	-	-	-	-	

În figurile 49 și 50 sunt prezentate grafic frecvențele procentuale ale loturilor de salamuri, în comparație cu cele de cârnași și respectiv de specialități, de afumături,

salamuri și cârnați cruși uscați, pentru care conținutul de nitrit rezidual s-a situat în intervalele de variație 1-2 mg NaNO₂/100 g și respectiv 0-1 mg NaNO₂/100 g. Produsele respective au fost fabricate de diferite unități procesatoare de carne pe o perioadă de 5 ani.

În figura 51 sunt înregistrate procentele preparate de carne la care nivelul de nitrit rezidual a depășit pragul limită de 7 mgNaNO₂/100 g, fabricate în perioada 2000-2004.

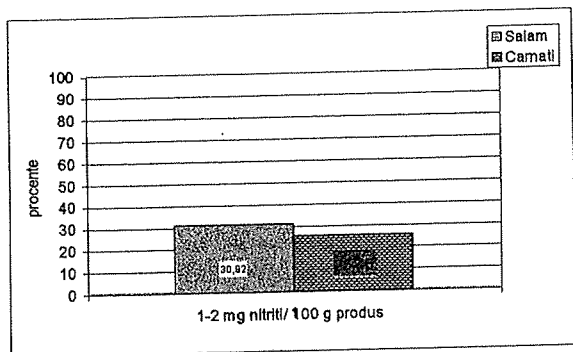


Figura 49. Variația procentuală maximă a frecvenței conținutului de nitriți în preparatele din carne analizate

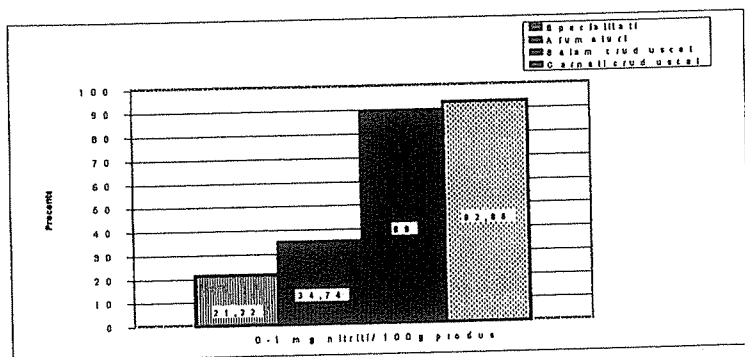


Figura 50. Variația procentuala maximă a frecvenței conținutului de nitriți în probele analizate

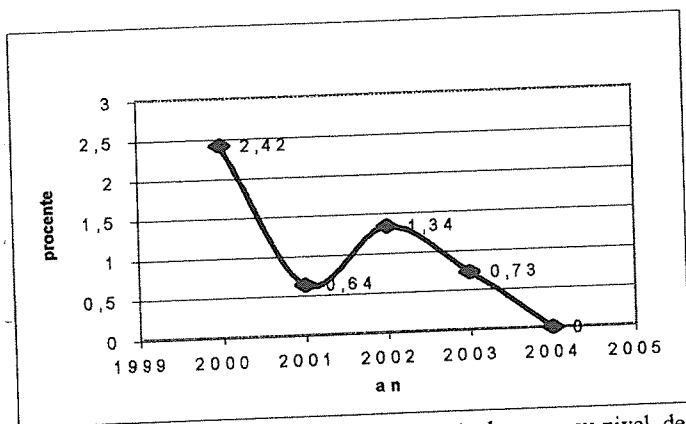


Figura 51. Variația procentuală a loturilor de preparate de carne cu nivel de nitrit mai mare de 7 mg/100g, în funcție de anul de fabricație

În urma determinărilor efectuate și a studiului statistic realizat se desprind următoarele **concluzii**:

- Nitriții adăugați în formulările de preparatele de carne din considerente tehnologice (formarea culorii specifice, texturii și aromei) și microbiologice (pentru prevenirea dezvoltării lui *C. botulinum* și a bacteriilor patogene) sunt implicați într-o multitudine de reacții chimice care determină dispariția continuă a lor din substrat, atât în timpul fabricației, cât și în timpul depozitării produselor finite;

- Consumul nitritului în timpul fabricației și depozitării a fost condiționat de formulările de preparate de carne utilizate de unitățile de procesare, de durata de depozitare și de tipul de produs;

- Parte din preparatele de carne analizate de noi constituie un risc chimic pentru consumatori datorită nivelurilor ridicate de nitrit rezidual, aproape de 7 sau chiar peste 7 mg NaNO₂/100 g produs (cârnați, specialități și afumături);

- Verificarea periodică a activității de producție, intensificarea controlului pe faze de fabricație, utilizarea unor amestecuri de condimente și aditivi cu compoziție cunoscută au condus la ameliorarea calității preparatelor de carne, obținute de firmele investigate de noi, la care în anul 2005 nu au mai fost înregistrate cazuri de depășire a nivelului de nitrit rezidual;

- Nivelurile extrem de reduse de nitrit rezidual la salamurile crude-uscate sunt o consecință și a adaosului de culturi starter de microorganisme, care contribuie la reducerea conținutului de nitrit din produsul finit prin nitrat și nitrit reductazele secrete.

5.2. Evoluția nitritului rezidual în timpul conservării preparatelor din carne

5.2.1. Preparate de tip proaspete și afumate

În cadrul lucrării noastre, am urmărit influența duratei de depozitare în condiții de refrigerare asupra evoluției nitritului rezidual, la câteva sortimente de preparate din carne, fabricate de unele unități de procesare brașovene. Analizele privind conținuturile de nitrit rezidual au fost efectuate pe eșantioane recoltate după 6 ore de la fabricație (considerat momentul inițial de determinare) și la diferite intervale de timp de depozitare, la 4-6 °C. Viteza de dispariție a nitritului a depins de sortimentul de preparat de carne, de nivelul de nitrit rezidual din produs imediat după fabricație și de durata de depozitare în regim de refrigerare. În figura 53 este prezentată variația nitritului rezidual (în mg/100g produs) în timpul depozitării la produsele de tip *Salam*, iar în figura 52 la probele de crenvurști fabricați de trei firme.

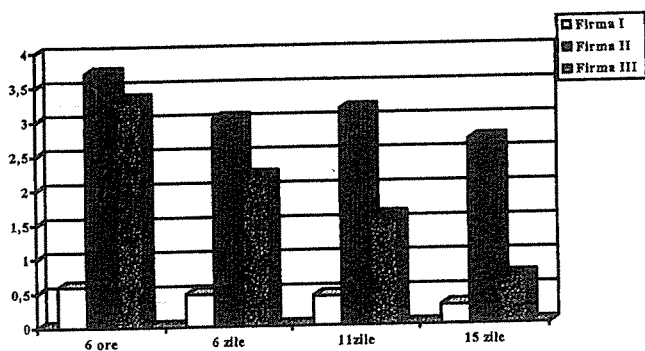


Figura 52. Variația nitritului rezidual (mg/100g produs) în timpul depozitării la produsul *Crenvurști*

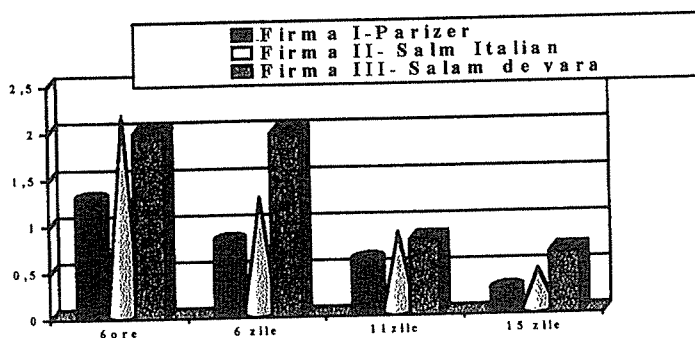


Figura 53. Variația nitritului rezidual (mg/100g produs) în timpul depozitării la produsele de tip *Salam*

1.2. Preparate crude-uscate

Un studiu similar s-a efectuat și pe câteva eșantioane de produse crude-uscate n analizat caracteristicilor fizico-chimice, urmărindu-se variația conținutului de nitrit rezidual, în funcție de modul de realizare al procesului de fermentare. Eșantioanele probelor au fost recoltate de pe piața brașoveană, din magazinele alimentare și supermarketuri. Produsele au fost depozitate corespunzător la :14 °C.

În totalul de eșantioane analizate doar la un procent de 20 % , fermentarea s-a realizat cu ajutorul culturilor de microorganisme (salamul Salaonta - Salonta; Ilocieaga - Campofrio; salam Luca -Luca salam banatean- Campofrio), la restul de 80%, aceasta s-a efectuat cu ajutorul GdL.

Din rezultatele obținute se observă că dozarea nitritului este diferită, în funcție de sortiment și funcție de firma procesatoare. Ca urmare a GdL sau a utilizării microorganismelor adăugate sub forma de culturi starter, valoarea conținutului de nitrit rezidual scade considerabil până la valori sub 1,0 mg/100g la toate produsele analizate- figura 54. În final se înregistrează chiar valori nule la primele trei sortimente(proba 1, 2 și 3), iar la restul probelor analizate, un nivel minim de NO_2^- de 0,197...0,358 mg/100g - pentru probele care conțin culturi starter în compoziția lor și respectiv 0,067...0,760mg/100g – pentru probele care conțin GdL, ceea ce conferă siguranță produselor, incidența formării de nitrozamine fiind astfel minimizată.

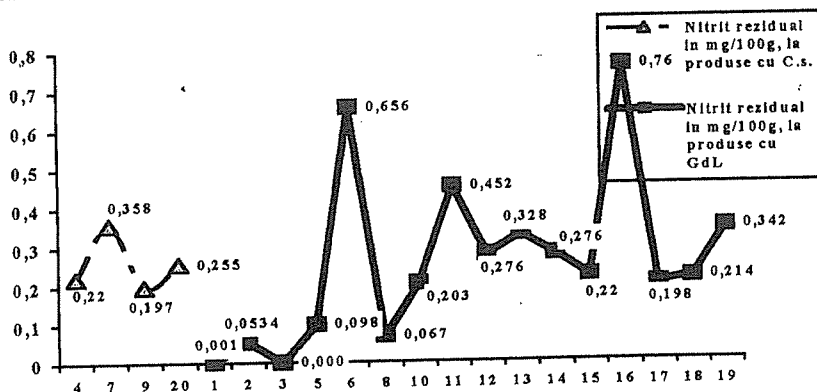


Figura 54. Variația nitritului rezidual în mg/100g, în funcție de modul de realizare al etapei de fermentare

NaNO₂/ 100 g) și chiar peste limita maximă admisă (afumături 10,1-19,5 mg NaNO₂/ 100 g în anii 2000 și 2001; specialități 8,51-13,6 mg NaNO₂/ 100 g, în anii 2000 și 2002);

- utilizarea unor amestecuri de condimente și aditivi cu compoziție cunoscută, au condus la ameliorarea calității preparatelor de carne, cât și la menținerea nivelului de nitrit rezidual în limitele prevăzute de lege (7...10 mg NaNO₂/100 g). Un consum ridicat de nitrit rezidual în anumite condiții ar putea genera formarea nitrozaminelor chiar și la om. Se impune deci păstrarea nivelului cât mai scăzut posibil.

❖ Concluzii finale

▪ Verificarea periodică a activității de producție, a compoziției amestecurilor de aditivi utilizați, au condus în final la încadrarea nivelului de nitrit rezidual până la valoarea de 7 mg/100g, încă din 2004.

▪ Intensificarea controlului pe faze de fabricație, controlarea și monitorizarea stricta a dozării aditivilor utilizați, conștientizarea rolului, dar și punctarea aspectelor negative generate de aceștia, au condus la obținerea unor preparate de carne, obținute de firmele investigate de noi, la care în anul 2004-2005 nu au mai fost înregistrate cazuri de depășire a nivelului de nitrit rezidual;

▪ Nivelul redus de nitrit rezidual din produsele crude-uscate se pune pe seama adausurilor de GdL sau culturi starter, antioxidanți, cantității inițiale de nitrit adăugat, care fac parte din rețeta de fabricație a sortimentelor respective.

▪ Incidența valorilor depășite de nitrit rezidual poate să fie limitată prin:

- stabilirea unei cantități precise de antioxidanți utilizați,
- dozarea corespunzătoare a nitritului, sub directă supraveghere a specialistilor,
- respectarea parametrilor tehnologici în limitele stricte,
- verificarea pH-ului produselor pe întreg fluxul tehnologic,
- controlarea temperaturii,
- controlarea umidității relative a aerului.

Prin monitorizarea acestor operații se va contribui la obținerea unor produse sigure pentru consumul uman.

▪ Bacteriile lactice prezintă o mare diversitate și contribuie la asigurarea unor însușiri specifice produsului. Aciditatea produselor fermentate cu ajutorul culturilor starter de microorganisme selectate este de regulă mai mică decât cea realizată de GdL. În primul caz valoarea pH-ului variază în intervalul 5,16...5,33; iar în cazul al doilea acesta se situează între: 4,52...5,12 unități.

▪ Prin fabricarea cârnaților Chorizo, precum și a salamului Luca, cu ajutorul culturilor starter de microorganisme selecționate, nivelul de nitrit rezidual din

rodusele finite s-a situat între 0,363...0,095 mg/100g, respectiv 0,030mg/100g, orind de la o valoare inițială de 15g, respectiv 10 g nitrit/Kg pastă carne.

Aroma specifică, gradul înalt de inocuitate și siguranța conferită de consumul produselor crude-uscate, fabricate printr-o fermentație dirijată cu bacterii lactice, va constitui cu siguranță o condiție impusă de consumatorii tot mai educați în privința consumului de produse cât mai

naturale. Recomandăm utilizarea culturilor starter de bacterii lactice la fabricarea salamurilor crude-uscate și pentru faptul că ele sunt astăzi privite ca probiotice, supraviețuiesc în mediul puternic acid din stomac, colonizează ileum terminal și colonul și aduc beneficii pentru sănătatea omului.

▪ Din punct de vedere bacteriologic atât GdL cât și culturile starter de microorganisme au condus în final la obținerea unor produse lipsite de bacterii patogene.

▪ Nivelurile relativ reduse de amoniac din salamul și cârnații cruzi-uscați sunt o dovadă a inhibării bacteriilor de alterare cu activitate proteolitică și de dezaminare oxidativă în timpul procesului de maturare-uscare, mai accentuată la loturile cu adaos de culturi starter acidifiante (*Lactobacillus plantarum* și *Pediococcus acidilactici*).

▪ Am evaluat și aspectul toxicologic al conținutului de metale grele, Pb și Cd. În produsele analizate valorile acestora s-au situat sub limita de admisibilitate în cazul Pb și nule în cazul Cd. În acest context produsele respective nu reprezintă un pericol pentru sănătatea populației.

Cu toate că nu s-a găsit până la ora actuală, un alt înlocuitor al nitritului, care să îndeplinească rolul atât tehnologic cât și microbiologic al

acestuia, tendința actuală este de o continuă micșorare a nivelului de nitrit adăugat, astfel încât pericolul de formare al nitrozaminelor să fie în final minimalizat. Domeniul de utilizare al nitrizilor în preparatele din carne și nu numai, este un domeniu extern de vast, cu multiple posibilități de abordare. Rezultatele obținute de noi prin studiile efectuate ne permit să emitem eventuale recomandări pentru studii ulterioare:

- Verificarea nivelului de nitrat din produsul finit, știut fiind faptul că procesorii utilizează ca și sursă de nitrit o cantitate suficient de mare de nitrat.

- Stabilirea unei cantități precise de antioxidanți utilizați, condiționându-se în acest fel o cantitate precisă de nitrit/nitrat adăugată.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVA

- Banu C, Vizireanu C, (1985). Folosirea aditivilor alimentari in industria alimentara, Editura Tehnica, Bucuresti, : 322-333.
- Banu C, Alexe P, Vizireanu C, (1997). Procesarea industrială a carni, Ed. Tehnica, Bucuresti, :208-213, 455.
- Banu C., Segal R. s.a., (1998). Manualul inginerului de industrie alimentara, Editura Tehnica, Bucuresti, : 261-349.
- Banu C.,s.a,(1999). Manualul inginerului de Industria Alimentara, Ed. Tehnica, Bucuresti, : 445-535
- Banu C.,s.a,(2000). Biotehnologii in Industria Alimentara, Ed. Tehnica, Bucuresti, : 17-120, 137-140, 338-365.
- 0- Banu C, (2000). Aditivi si ingrediente pentru industria alimentara, Ed.Tehnica, Bucuresti, : 549-559.
- 1- Barriere C, Leroy-Setrin S, Talon R, (2001). Characterization of Catalase and Superoxide Dismutase in Staphylococcus carnosus 833 strain. Appl Microbiol., 91, 3, 514-519.
- 2- Barzoi D., Apostu S,(2002). Microbiologia produselor alimentare, Ed.Risoprint, Cluj-Napoca, : 244-248
- 3- Barzoi D., Meica S., Negut M, (1999). Toxiinfecții alimentare, Ed. Diaconu Coressi,Bucuresti, : 67 – 69
- 4- Berdagué J., Monteil P., Montl M. and Talon R., (1993). Effects of starter cultures on the formation of flavour compounds in dry sausage. Meat Sci., 35, 275-287.
- 7- Bratu I., Spulber G., Iorga A., (2002). Controlul calitatii si HACCP in Industria Alimentara, Editura Universitatea „Lucian Blaga“, Sibiu, : 70-127.
- 8- Braundt L.A., (1999). Prepared foods. Hot dog days-preventing foodborne diseases, Looksmart, August,
// articles.findartiles.com/p/articles/mi-m3289/is-8-168/ai55778144.
- 6- Cassens R.G.(1990). Nitrite-cured meat: a food safety issue in perspective.Trumbull: Food and Nutrition Press.Inc.
- 7- Cassens R.G., (1995) . Use of sodium nitrite in cured meat today. Food Technology, July : 72-80.
- 8- Cassens R.G., (2001). Safety of Cured Pork Products. Washington DC: National Pork Producers Council. Available from:
<http://www.meatscience.org/Pubs/factsheets/qscuredprod.pdf>.
- 3- Coman G., Badea M., Draghici C., (1999). Elemente de biochimie medicala, Editura Lux Libris, Brasov, : 61-147.
- 4- Coman Ghe. ,Badea Mihaela, s.a. -2003 -Biochimie,Ed. Ermetic, Brasov,:39,47-50,78,149,220
- 5- Costin G.M.,Segal R.,Bahrim G.,s.a.,(2003). Stiinta si ingineria fabricarii branzeturilor, Ed. Academica, Galati, : 214-265
- 7- Dan Valentina,(1999). Microbiologia produselor alimentare ,vol.I, Ed. Alma .Galati ; 30,131,182.
- 8- Dan Valentina,(2000). Microbiologia produselor alimentare ,vol.II,Ed. Alma,Galati ;

- 56- Grisanti Ronald J.,(2001). The Consequences of Food Additives,Report # 1239 ,
/www.drgrisanti.com/foodadditives.htm
- 59- Ionescu Aurelia, (1990). Studii privind îmbunătățirea proceselor tehnologice în vederea
reducerii conținutului de nitrozamine al unor produse din carne. (teza de
doctorat).
- 52- Johansson G., Berdagué J., Larsson M., Tran N., and Borch E., (1994). Lipolysis,
proteolysis and formation of volatile components during ripening of a
fermented sausage with *Pediococcus pentosaceus* and *Staphylococcus xylosus*
as starter cultures. *Meat Sci.*, 38,: 203- 218.
- 53- Kanner J., (1994) . Oxidative processes in meat and meat products: quality
implications. *Meat Science*, nr. 36: 169-189.
- 59- Leistner L., (1995). Stable and safe fermented sausages world-wide. *Fermented meats*.
Blackie Academic and Professional, England, 160-175.
- 70- Lehninger A.L.(1992). *Biochimie vol II*,Ed. Tehnica , Bucuresti,:109- 111
- 72- Luc De Vuyst ,(2000). Tehnologice aspects Related to the Application of Functional
Starter Cultures, *Food Technology Biotechnology*, Departament of Applied
Biological Sciences of Universiteit Brussel-Belgium , : 105-111.
- 30- Mateo J., and Zumalacárregui J., (1996). Volatile compounds in chorizo and their
changes during ripening. *Meat Sci.*, 44, : 255-273.
- 38- Mitranescu E., Savu C., Poparlan N., Lupescu C., (1998). Din riscurile poluarii
mediului si alimentelor, Editura M.A.S.T., Bucuresti,: 105-135,
- 55- Neubauer H., and Götz,F., (1996) Physiology and interaction of nitrate and nitrite
reduction in *Staphylococcus carnosus*. *J. Bacteriol.*, 178,: 2005-2009.
- 56- Novetschi Iulian , (2004). Antioxidanti naturali, Ed.ULBS, **Sibiu**, : 37-51
- 59- Ordonez J.A., Hierro E.M., Bruna J.M., and Hoz L., (1999). Changes in the components
of dry-fermented sausages during ripening. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 39, 4,
329-367.
- 01- Pariza M.,(1998). Smoked meats are safe ,task force concludes, *Universitatea
Wisconsin,Madison-Agricultural& Life Sciences*,January 6,
//www.news.wisc.edu/archives.php?cat.
- 07- Popa G., Segal B., Segal R., s.a.,(1986). *Toxicologia produselor alimentare* ,Ed.
Academiei RSR, București, 101-119.
- 08- Popescu N., Popa G., Stanescu V.(1986). *Determinari fizico-chimice de laborator
pentru produse alimentare de origine animală*, Editura Ceres, București.
- 09- Popescu O., Enache T., Stanescu V., s.a.,(1994). *Medicina legala veterinara* ,Editura
ALL ,București, p .774-778.
- 16- Saarela Maria ,(2000). *Lactobacillus rhamnosus VTT E -97800-a novel probiotic
strain*, VTT, p. 1-3, maria.saarela@vtt.fi
- 18- Savu C., (2002). *Igiena si controlul produselor de origine animala*,Ed. SemnE,
București , : 280,283.
- 21- Segal B., Dan V., Segal R., Teodoru V., (1985) . *Determinarea calitatii produselor
alimentare*, Ed. Cereu, Bucuresti.
- 22- Segal R., Vata C., Musca L.,(2000). *Indrumar de lucrari practice pentru biochimia
produselor alimentare*, Galati, p.37, 58-66.
- 29- Stanescu V, Stanescu U, ș.a. , (1991). *Semnificatia igienico-sanitara a nitrozaminelor
prezente in unele produse alimentare* , Cluj , :1-20 .

- 133- Talon R., Walter D., and Montel, M.C., (2000). Growth and effect of staphylococci and lactic bacteria on unsaturated free fatty acid. *Meat Science*, 54, : 41-47.
- 134- Tybor P.T., (1995). Food allergies, The University of Georgia Collage of Agricultural & Environmental Sciences, Bulletin 1120, III, [//www.ces.uga.edu/pubcd/b1120-w.html](http://www.ces.uga.edu/pubcd/b1120-w.html)
- 138- Vega M., Bontoux L., (2000). Nitrates in foodstuffs, A Food Safety Issue, August 31, [//www.jrc.es/pages/iptsreport/vol19/english/HEA1E196.htm](http://www.jrc.es/pages/iptsreport/vol19/english/HEA1E196.htm)
- 146- Zanardi E., Dazzi G., Madarena G., Chizzolini R., (2002). Comparative study on nitrite and nitrate ions determination, *Ann. Fac. Medic. Vet. di Parma*, vol XXII, 79-86.
- 152- ***, (2003). Food additives, EUFIC, [//www.eufic.org/pt/quickfacts/food-additives.htm](http://www.eufic.org/pt/quickfacts/food-additives.htm)
- 156- ***, (2002). Fermented & Dried meat products, *Animal Science* 555.02, Ohio State University, [//www.meat.tamu.edu/ANSC467.html](http://www.meat.tamu.edu/ANSC467.html)
- 158- ***, (2002). Norme cu privire la comercializarea carnilor de porc Ordin nr. 494 Ministerului Agriculturii, Alimentatiei si Padurilor.
- 159- ***, (2002). Normele privind aditivii alimentari destinati utilizarii in produsele alimentare pentru consum uman, Ordinul nr. 438/18 Iunie al Ministerului Sanatatii si Familiei si Ministerului Agriculturii, Alimentatiei si Padurilor
- 166- ***, (2000). Fermented Sausage Production, Small- scale sausage production, [//www.fao.org/docrep/003/x6556e/X6556E05.htm](http://www.fao.org/docrep/003/x6556e/X6556E05.htm)
- 179- ***, (1995). Normele de igiena privind alimentele si protectia sanitara a acestora, Ordinul Ministerului Sanatatii, nr. 611
- 182- ***, (1993). Role of Nitrite and Nitrate in meat Coler, Processed meats, AVI Publishing Co. Inc. [//www.theingredientstore.com/foodpreservation/nitratennitrates.htm](http://www.theingredientstore.com/foodpreservation/nitratennitrates.htm)
- 183- ***, (1992). Nitrate/Nitrite, October [//dsp-psd.pwgsc.gc.ca/collection](http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/collection).
- 184- ***, Cultures for meat, BioSource Flavors-Food Cultures [//www.biosourceflavors.com/m_cultures.htm](http://www.biosourceflavors.com/m_cultures.htm)
- 200- ***, STAS 11061-88. Preparate din carne. Analiza senzorială și verificarea dimensiunilor.

